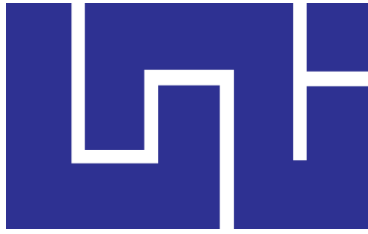


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN



**SISTEMA PARA LA EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y
DESTREZAS DE EGRESADOS PARA EL PROGRAMA DE SEGUIMIENTOS A
GRADUADOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO EN COMPUTACIÓN

AUTORES:

Br. DIERITCH JOSSUE SANDINO SÁNCHEZ
2011-37105

Br. REBECA AUXILIADORA TENORIO ESPINOZA
2011-37032

TUTOR: Msc. GLORIA THALÍA FLORES QUINTANA

Enero 2018

Managua, Nicaragua

Agradecimientos

Primeramente a Dios por darme vida, salud, sabiduría y permitirme lograr esta meta en mi vida porque sin su bendición nada sería posible. También gracias a mis padres Julio Cesar Sandino y Martha Lorena Sánchez, por siempre apoyarme a lo largo de mi carrera y permitirme dar un paso más en mi vida, siendo ellos mi principal ejemplo a seguir en mi crecimiento personal y profesional, aún con el paso del tiempo nunca dejo de aprender algo de ellos. Gracias a mi tutora Gloria Thalía Flores Quintana quien desde siempre me ha dado su apoyo y confianza incondicional, siendo otro gran ejemplo a seguir por ser una persona resiliente, correcta y justa. Por ultimo agradezco a todos los maestros que ayudaron a mi formación a lo largo de estos años y me permitieron crecer como profesional.

Dieritch Sandino Sánchez

En primer lugar a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad, en segundo lugar a mi Madre María Espinoza silva por estar siempre a mi lado incondicionalmente. A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza. A mi compañero y amigo de monografías por tenerme tanta paciencia. A mi tutor de monografía Gloria Thalía Flores quien nos brindó su ayuda y apoyo en todo momento y finalmente agradecida a la universidad la cual abrió sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como persona de bien.

Rebeca Tenorio Espinoza

Dedicatoria

En primer lugar a Dios por darnos vida, salud y sabiduría, para culminar una etapa de nuestras vidas, también a nuestros padres por apoyarnos a lo largo de nuestras vidas especialmente en este proceso que fue largo y desgastante. Otra persona especial que merece ser mencionada es nuestra tutora, quien siempre con una actitud positiva se mantuvo pendiente de nosotros y por ultimo pero no menos importante este trabajo va dedica a todos los maestros que apoyaron nuestro desarrollo profesional a lo largo de estos años.

Resumen

El presente trabajo consistió en la elaboración de una aplicación web que permitiera emplear la metodología del Programa de Seguimiento a Graduados (PSG) para la realización de evaluaciones de conocimientos, habilidades y destrezas (CHD) a los egresados, para ello se utilizó el modelo en cascada y se realizó una fase de recopilación de requerimientos, luego un modelado del análisis, continuando el modelado de diseño, para luego pasar a la codificación y por ultimo verificar la calidad a través del método de caja negra con pruebas unitarias, siguiendo los estándares propuesto por ISO e IEEE. Lográndose concluir con éxito todo el trabajo tanto a nivel de los objetivos como aspectos técnicos de la aplicación.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. ANTECEDENTES	9
3. JUSTIFICACIÓN	10
4. OBJETIVOS.....	11
4.1. GENERAL	11
4.2. ESPECÍFICOS	11
5. METODOLOGÍA	12
CAPITULO 1: ANÁLISIS	14
6.1. ANÁLISIS DE REQUISITOS	14
6.2. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	15
6.3. PLANTILLAS DE CASOS DE USO	15
CAPÍTULO 2: MODELADO DEL ANÁLISIS	19
7.1. JERARQUÍA DE USUARIOS	19
7.2. CASOS DE USO	20
CAPÍTULO 3: MODELADO DEL DISEÑO.....	22
8.1. Diseño de la interfaz	22
8.2. Diseño estético	23
8.3. Diseño de navegación.....	26
8.4. Diseño de componentes	28
8.5. Diseño de base de datos.....	28
CAPITULO 4: PRUEBAS DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL SOFTWARE	31
9.1. PLAN DE ACTIVIDADES DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL SOFTWARE	31
9.2. DISEÑO DE CASOS DE PRUEBA	32
9.3. Ejecución, resultados y observaciones de pruebas	34
10. CONCLUSIONES	38
11. RECOMENDACIONES.....	39
12. GLOSARIO DE TÉRMINOS	41
12.1. EVALUACIÓN	41
12.2. EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS.....	43
12.3. EVALUACIÓN DE HABILIDADES	46
12.4. EVALUACIÓN DE DESTREZA	47
12.5. APLICACIONES WEB	48
12.6. BASE DE DATOS.....	49

13.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	51
14.	Bibliografía.....	54
15.	Anexos.....	57

1. INTRODUCCIÓN

Debido a que se busca la calidad académica permanente, por ello tanto a nivel internacional como nacional se está promoviendo la autoevaluación académica, en el caso de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) que desarrollo una metodología para evaluación de conocimientos, habilidades y destrezas (CHD) y de igual forma muchas instituciones educativas extranjeras han optado por evaluar de forma sistemática los niveles de conocimientos adquiridos por los estudiantes al momento de egresar, para verificar la calidad de conocimientos profesionales adquiridos y de los que deberían estar en su posesión, según el perfil de egreso.

Entre las diversas actividades que realiza el programa de seguimiento a graduados (PSG), se encuentra el desarrollo y ejecución de una metodología para la evaluación de conocimientos, habilidades y destrezas (CHD). El cumplimiento de esta metodología lleva a necesidades exigidas en la actualidad, como son inmediatez, confianza, seguridad, etc.

A partir de la metodología desarrollada por el PSG y tomando en cuenta los avances tecnológicos que permiten que los medios informáticos sean cada vez más utilizados, se opta por realizar una plataforma virtual para la evaluación de conocimientos, habilidades y destrezas (CHD); a través de una aplicación web que tenga el fin de brindar una plataforma virtual para realizar las pruebas, al mismo tiempo calificarlas de forma automática a partir de parámetros predefinidos por un personal (docente) debidamente seleccionado que elabore los cuestionarios con sus respuestas.

Antes de iniciar el desarrollo de la aplicación se llevó a cabo una fase exploratoria que permitieron conocer los antecedentes tanto nacionales como internacionales, al mismo tiempo recabar información sobre los requerimientos funcionales y no funcionales.

Se elaboró una aplicación web que sirva como herramienta para el programa de seguimientos a graduados de la universidad nacional de ingeniería, permitiendo de una forma automatizada realizar la evaluación de conocimientos, habilidades y destrezas de los egresados de las diferentes carreras, que le permita a la universidad realizar planes de contingencia contra debilidades que se puedan encontrar en la adquisición de conocimiento por parte de los estudiantes.

Sin embargo, para asegurar la calidad de la aplicación web se siguieron estándares tanto de la IEEE (Std. 829, 830, 1008, entre otros), como el estándar ISO 29119 (que es un consolidado que múltiples estándares). Las pruebas unitarias que se aplicaron haciendo uso del método de caja negra con una metodología en cascada, fueron positivas logrando su funcionabilidad y se especificaron observaciones en fin de mejoras para futuras versiones.

El presente documento con el fin de explicar cómo se desarrolló el trabajo monográfico, la aplicación, las pruebas de calidad y al mismo tiempo su importancia; tiene la siguiente estructura:

- Antecedentes
- Justificación
- Objetivos
- Marco teórico
- Diseño metodológico
- Análisis
- Modelado del análisis
- Modelado del diseño
- Pruebas de garantía de calidad del software
- Cronograma de ejecución

En el primer punto se dan a conocer los antecedentes tanto nacionales como internacionales que se encontraron en la búsqueda exploratoria, en el siguiente se explica brevemente el porque es importante realizar dicha aplicación, seguido de los objetivos que se quieren alcanzar con la realización de este trabajo, luego se presentan aspectos teóricos explicando la importancia de la investigación. Continúa una explicación de la metodología (en cascada) para desarrollar el trabajo y próximamente se desarrollan aspectos más centrados en ámbitos técnicos de la ingeniería; por último se presenta el cronograma de ejecución donde se presentan las fechas de cómo se desarrolló el trabajo.

2. ANTECEDENTES

Se realizó una búsqueda de antecedentes tanto nacionales como internacionales donde se encontró que en la parte nacional no hay antecedentes de la aplicación de un sistema que resuelva estas necesidades, en cambio en el ámbito nivel internacional se encontraron proyectos similares pero que no cubrían las tres evaluaciones, aunque si evaluaban al menos una de ellas.

Estos proyectos fueron:

- **UNIVERSIDAD DE LEÓN (España):** valoraban las habilidades y conocimientos por medio de competencias. Las competencias específicas a menudo se basan en un Sistema de rutinas y habilidades especializadas almacenadas en la memoria, más que en capacidades cognitivas generales
- **AGENCIA PER LA QUALITAT DEL SISTEMA UNIVERSITARIO DE CATALUNYA;** seleccionan el nivel de habilidades y conocimientos por medio de pruebas orales y escritas. (Backhoff, Larrazolo, & Tirado, 2011)
- **UNIVERSIDAD DE ALICANTE:** realizaban cuestionarios y entrevistas con preguntas que permitían a los equipos técnicos elaborar un cuestionario estandarizado para la puesta en marcha de forma sistemática de formas de evaluación de las enseñanzas a través de la visión del entorno empresarial de la provincia de Alicante. (Universidad de Alicante, 2010)
- **Facultad de ciencias médicas. Avenida libertador chile:** realiza un examen escrito de selección múltiple para valorar el desempeño y habilidades para poder trabajar en el servicio público.

3. JUSTIFICACIÓN

El logro de los conocimientos, habilidades y destrezas, evalúa por un lado los planes de estudios y su aplicación efectiva, y por el otro, a los futuros profesionales que se insertaran en el contexto laboral. Los dos aspectos mencionados implican la identificación y evaluación de los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas durante el proceso formativo.

En el mundo actual existe la necesidad de realizar todos los trabajos cada vez más rápido, es por ello que se opta por la automatización de procesos a través de aplicaciones que permitan realizar tareas con mayor precisión en el menor tiempo posible. Específicamente en el Programa de seguimiento a graduados se necesita una forma de aplicar una evaluación de los conocimientos, habilidades y destrezas (CHD), que además de cumplir sus requisitos metodológicos necesitan que sea una forma económicamente viable, rápida y accesible tanto para modificaciones de las pruebas como para uso fácil e intuitivo para el llenado

Una aplicación web como herramienta tecnológica para realizar las pruebas, permitiría la revisión de la información desde cualquier lugar y facilitaría la ejecución de las pruebas a los egresados, ya que podrían aplicarlas de manera virtual sin necesidad de la presencia física de los egresados, esto facilitaría tanto el llenado de las pruebas, como la elaboración y un costo reducido que haría viable su uso.

La automatización de dicha actividad reduce errores humanos, al mismo tiempo facilita recopilar y procesar la información. Una aplicación web tiene más oportunidades de ser utilizada por más personas que una de escritorio, porque el usuario sólo necesita conexión a internet y un navegador, es independiente del sistema operativo o dispositivo.

Por lo tanto llevar a cabo la investigación y ejecución de este trabajo es de mucha importancia tanto para la universidad, como para los estudiantes y para nosotros mismo, la primera para evaluar y ver debilidades, para los segundos porque se lograrían autoevaluar sus conocimientos adquiridos y para nosotros porque permitirá aportar a la mejora de la universidad en forma de agradecimiento mientras implementamos los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

4. OBJETIVOS

4.1. GENERAL

- Desarrollar una aplicación web para automatizar la realización de las pruebas de evaluación de conocimientos, habilidades y destrezas de los egresados de la Universidad Nacional de Ingeniería

4.2. ESPECÍFICOS

- Recopilar los requerimientos de la aplicación web a través de documentación y entrevista con el personal del Programa de Seguimiento a Graduados (PSG).
- Elaborar el diseño de la aplicación utilizando como herramienta Visual Paradigma y el diagrama de la base de datos en MySQL.
- Codificar la aplicación web y la base de datos de las pruebas de conocimientos, habilidades y destrezas.
- Verificar la calidad aplicando un conjunto de pruebas para la funcionalidad de la aplicación.

5. METODOLOGÍA

La metodología general seguida en el trabajo implica conjugar métodos cualitativos y cuantitativos, junto con datos de corte transversal. El método utilizado de ingeniería de software para la realización de la aplicación web, es en cascada.

El presente trabajo es un estudio no experimental porque en esta etapa del proceso el PSG aún no realizara pruebas a los estudiantes, debido a que aún se está mejorando la metodología de las mismas, pero para verificar la funcionalidad del programa se hará uso del método de caja negra y para recolectar los requerimientos se aplicaran entrevistas a estudiantes y personal administrativo del programa.

Antes del desarrollo de las fases del modelo en cascada, se lleva a cabo una exploración de información documental sobre información y teorías necesarias, para lograr conocer aspectos que la teoría ofrece para definir la ruta que llevaría al éxito del trabajo.

Luego de la búsqueda previa de información, se comenzara la aplicación de las fases del modelo en cascada, siendo la primera fase la de requisitos donde se recopilan los requisitos a través de entrevistas con el personal administrativo del PSG apto para brindar la información, después se realizaran entrevistas a docentes para conocer aspectos considerados necesarios para que su usabilidad sea amena.

Después se realizaría la segunda fase (diseño del sistema) donde se implementara los diferentes diagramas para modelar el diseño óptimo de la aplicación, en esta parte se describe la estructura de cada parte de la aplicación definiendo todos los casos de uso posibles, luego de eso se modela tanto el análisis como el diseño, definiendo el diseño de la interfaz y el diseño estético, continuando con el diseño de navegación y componentes, todos los diseños anteriores son específicos de la aplicación pero luego de ellos se realizara el diseño de la base de datos relacional utilizando MySQL como gestor de base de datos, habiendo realizado todos estos diseños se concluye la segunda fase del modelo.

A partir de concluir la fase de diseño, se procede a la tercer fase (Codificación) donde los diseños anteriores se comienzan a codificar en asp.net usando Visual Studio y la

base de datos que se construirá para la aplicación será de tipo relacional, elaborada en el gestor de base de datos de MySQL server tomando en cuenta su diseño y los requisitos establecidos previamente, al finalizar esta fase se tendrá programada la aplicación para ser verificada.

Para finalizar las fases del modelo en cascada se ejecutará la fase de verificación (pruebas) siendo utilizado el método de caja negra, el diseño de los escenarios de pruebas se definen a partir de cada usuario y las acciones que está previsto que realicen. En el caso de los docentes las pruebas serán con el fin de verificar que se logre el registro y facilidad de registrar pruebas; para el caso de los estudiantes se verificara que se logre realizar sin inconvenientes una prueba y que el sistema de tiempo funcione; por ultimo para el caso del personal administrativo se verificara que se logren revisar los resultados obtenidos, agregar autorización para estudiantes y docentes.

Luego de haberse aplicado cada prueba se redactaran los reportes de incidencias y en caso de fallas se procederá a corregirlas; en el momento que se hayan aplicado las correcciones se procederá a aplicar nuevamente las pruebas para verificar la calidad de la aplicación.

Por ultimo cabe destacar que los parámetros de las pruebas son definidos por el Programa de Seguimientos a Graduados y el diseño es realizado por panel de docentes que es designado por cada facultad, siempre con el apoyo técnico y la supervisión del Programa de Seguimiento a Graduados (PSG). Sin embargo, siempre se mantendrá básicamente la estructura de un caso acompañando a una pregunta y luego tres opciones de respuesta (siendo todas correctas pero variando el nivel de complejidad o amplitud). (Ver anexos, Estructura de las preguntas)

CAPITULO 1: ANÁLISIS

En el presente capítulo se exponen la partes básicas del trabajo, a partir del análisis de las diferentes áreas se dan las soluciones más óptimas para resolver o mejorar la situación actual donde no se tiene un sistema que permita automatizar la aplicación de pruebas. Es por ello que realizar la fase de análisis es necesaria para poder determinar qué es lo requerido en la situación actual, como llevar a cabo la solución, determinar los problemas y beneficios.

Los datos obtenidos para este capítulo de análisis, se obtuvieron de personal del Programa de Seguimientos a Graduados (PSG), tanto de forma verbal como la documentación de la metodología para la realización de pruebas.

6.1. ANÁLISIS DE REQUISITOS

Los requisitos se dividieron en funcionales y no funcionales, al mismo tiempo se dividieron los beneficios en tangibles y no tangibles como se puede ver en la tabla 1. Los beneficios se especificaron por tipos de usuario y si son tangibles o no, de forma general el beneficio principal es tener una plataforma virtual que permita a todos los tipos de usuario una manera fácil de interactuar con las pruebas de conocimientos, habilidades y destrezas (CHD).

BENEFICIOS TANGIBLES	BENEFICIOS NO TANGIBLES
ADMINISTRADOR	
Facilita la gestión de las pruebas	Aumento en la competitividad
Rapidez en el registro de personal	Incremento de la satisfacción de los colaboradores
Facilidad en el proceso de consulta de datos	Mejoría en la toma de decisiones
Reducción en la utilización de papelería	Aumento en la reputación
ANALISTA	
Disminución del tiempo de revisión	Facilidad en los análisis
Automatización de cálculos de medidas de tendencia central	Información en tiempo real
Disminución en el tiempo de aplicación de pruebas	Resumen de datos
DOCENTES	
Automatización en el proceso de elaboración de las pruebas	Necesidad nula de memorización del memorizar el proceso
No debe de registrarse	
ESTUDIANTES	

Capacidad de realizar las pruebas a cualquier hora y en cualquier lugar	Integrar todas las pruebas en un solo lugar
Realización de pruebas desde cualquier dispositivo	Resultados inmediatos

Tabla 1: Beneficios tangible e intangibles para cada usuario

6.2. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

A continuación en la tabla 2 se presentan los requerimientos funcionales por cada tipo de usuario de la aplicación, dichos requerimientos se dividieron en funcionales y no funcionales. En el caso de los requerimientos especificados por el administrador, están aún de forma abierta para modificaciones futuras dado que la metodología de las pruebas aún se encuentra en una etapa de desarrollo.

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
ADMINISTRADOR	
Capacidad de generar resumen de resultados	Sistema intuitivo
Aplicación a nivel web	Fácil mantenimiento
Visualizar y eliminar pruebas	Colores en armonía con los de la universidad
Registrar de forma rápida administradores (analistas), docentes y estudiantes	Tamaño de secciones y letra modernamente grandes
No permitir cambios posteriores a las pruebas luego de ser registradas	Al lado de las preguntas su número id
ANALISTA	
Resumen de datos relevantes	Uso intuitivo
	Colores acordes al estilo de la UNI
DOCENTES	
Conocer los resultados generales de las pruebas	Interfaz sencilla y explícita
Identificar los datos con el número de trabajador	Leyendas que indiquen las partes de la interfaz
Zona de trabajo despejada	
ESTUDIANTES	
Ingresar únicamente con el número de carnet	Disponibilidad de las pruebas y los resultados en todo momento
Cambiar datos personales (Correo, dirección, etcétera)	

Tabla 2: Requerimientos funcionales y no funcionales por usuario

6.3. PLANTILLAS DE CASOS DE USO

En esta sección se presentan las diferentes plantillas de casos de uso, en ellas se aprecian las diferentes opciones que tiene el sistema, al mismo tiempo cuales son los actores que interactúan con cada función, el propósito de la función, un resumen de la misma y el tipo de caso de uso.

Caso de uso	Ingreso al sistema
Actores	Administrador, Docente, Estudiante
Propósito	Ingresar al sistema según categoría y permisos
Resumen	El administrador, docente, estudiante podrá ingresar al sistema únicamente a la categoría correspondiente (administrador, docente, estudiante) para poder hacer uso de él, cabe mencionar que cada categoría tendrá permisos diferentes. Los primeros 2 tipo de usuarios utilizaran su número de trabajador y una contraseña para acceder al sistema, en cambio los estudiantes ingresaran únicamente con su número de carnet
Tipo	Obligatorio

Caso de uso	Registro de un docente
Actores	Administrador
Propósito	Registrar a los docentes para tendrán acceso a la aplicación y elaboraran las pruebas
Resumen	El administrador deberá registrar a los docentes para que estos puedan tener acceso al sistema cabe destacar que será de manera temporal, de este modo el docente podrá realizarles a sus estudiantes las pruebas en línea, ahorrando tiempo.
Tipo	Temporal

Caso de uso	Registro de estudiantes
Actores	Administrador
Propósito	Registrar a los estudiantes para tener acceso a la aplicación
Resumen	El administrador deberá registrar a los estudiantes para que estos puedan tener acceso al sistema y poder realizar sus pruebas en línea, la razón por la cual es obligatorio es porque además que el estudiante pueda realizar sus pruebas para poder recopilar datos de los mismos, se debe de permitir que aun finalizando su ciclo académico él pueda consultar sus calificaciones siempre.
Tipo	Obligatorio

Caso de uso	Registro de un nuevo personal administrativo
Actores	Administrador
Propósito	Registrar a nuevo personal administrativo para tener acceso a la aplicación
Resumen	Se registran otros usuarios que tengan permisos a nivel de administradores, con los permisos de ingresar nuevos docentes, eliminar docentes, etcétera, con el fin de distribuir la carga en diferentes personas y no limitar el sistema a un único administrador, especialmente porque los analistas tendrán los mismo privilegios, debido a que deben de tener accesos a la información con el fin de realizar los estudios que se consideren pertinentes.
Tipo	Obligatorio

Caso de uso	Registro de pruebas
Actores	Docente
Propósito	Elaborar y guardar las pruebas a realizar
Resumen	El docente elaborara las pruebas de las diferentes asignaturas que le asignen y luego las guardara en el sistema, para la futura aplicación de las mismas a los estudiantes.
Tipo	Obligatorio

Caso de uso	Generación de resultados e informes
Actores	Administrador
Propósito	Generar tablas que presenten resúmenes de resultados
Resumen	Se generan tablas que presenten en forma de resumen los resultados de las pruebas, estos podrán ser de forma global o individual, en el caso de ser individuales porque se desee ver los resultados específicos de un estudiante y se observaran los resultados globales para ver cómo fueron las tendencias.
Tipo	Ocasional

Caso de uso	Realización de pruebas
Actores	Estudiante
Propósito	Obtener datos de los estudiantes sobre sus CHD obtenidos en la carrera por cada asignatura
Resumen	Una vez ingresada una prueba de una carrera específica, un estudiante debidamente registrado procede a realizarla para ser evaluados sus conocimientos, habilidades y destrezas, a través de parámetros establecidos por el PSG. Esto permite obtener datos que dan información sobre las debilidades y fortalezas, pudiéndose expandir a otros estudios, estos datos pueden ver vistos únicamente por el estudiante y por el personal administrativo.
Tipo	Obligatorio

CAPÍTULO 2: MODELADO DEL ANÁLISIS

En el capítulo anterior se trató únicamente el análisis o recopilación de información sobre las necesidades y funcionamiento, ahora en el capítulo 2 se hace un traslado a modelos o bosquejos.

El capítulo sobre modelado del análisis, explica los diferentes análisis que se realizan antes de diseñar la aplicación, siendo la parte documental de cómo se estructuro la aplicación y sus funciones. A través de este capítulo se logra comprender el proceso utilizado para determinar cómo estaría conformada la aplicación tanto a nivel de diseño como a nivel lógico.

7.1. JERARQUÍA DE USUARIOS

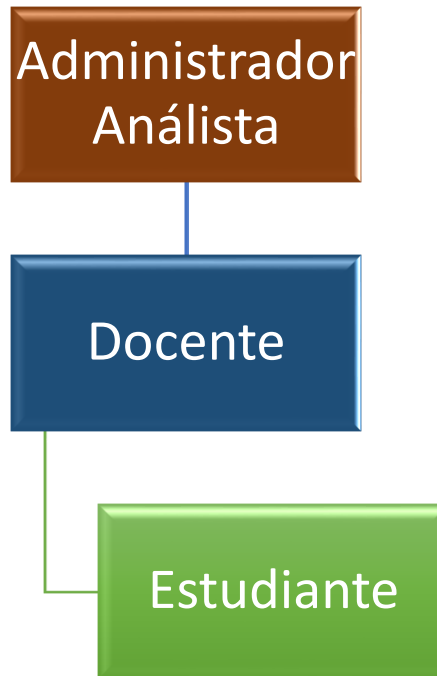
Las categorías o jerarquía de usuarios son relativamente limitados y no necesitan una representación UML. La estructura organizacional jerárquica que se presenta en el caso actual es vertical.

El usuario de mayor jerarquía es el administrador con la capacidad de utilizar casi todas las funciones de la aplicación web, luego tenemos al Supervisor, el cual estará encargado de procesar los resultados para los estudios pertinentes.

Al mismo tiempo el administrador puede hacer función de analista de los resultados el cual tiene como función el procesamiento de los datos, lo cual le permitirá llegar a conclusiones del estado de los estudiantes.

Luego se encuentra el docente que es quien proporción la información para las pruebas (elabora las pruebas) las mismas son un medio para obtener la información de interés que brindan los estudiantes y que desean los administradores y analistas.

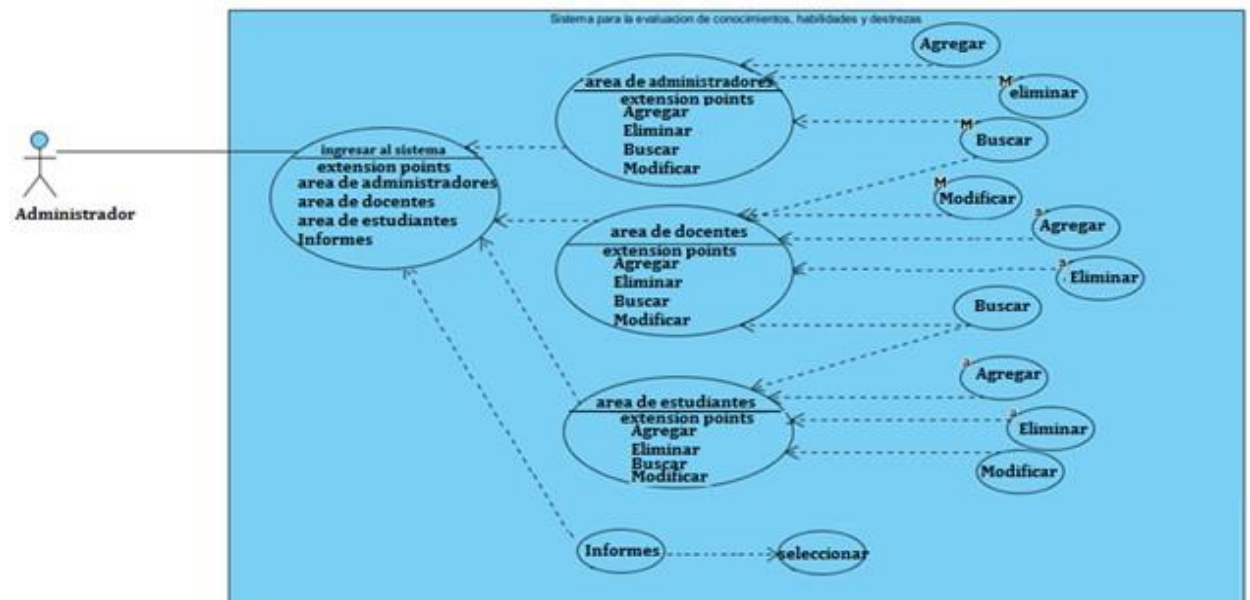
Por último se encuentran en el nivel más bajo el estudiante el cual es la principal fuente de información que tendrá el sistema, pero que se limita a realizar pruebas y ver sus calificaciones personales, no sabiendo el uso de esta información. (*Ver organigrama 1*)



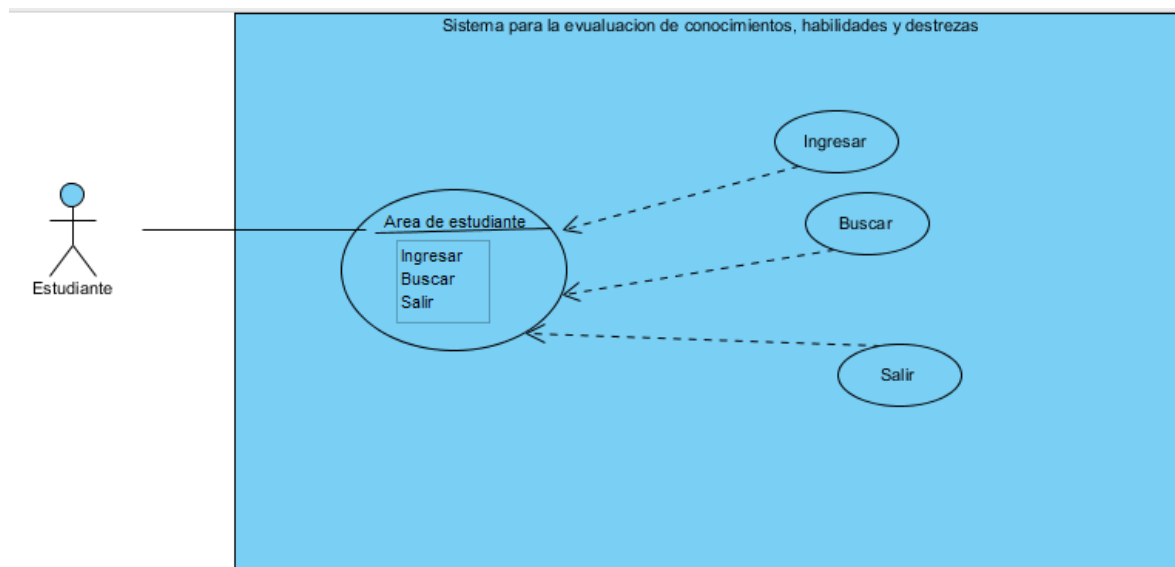
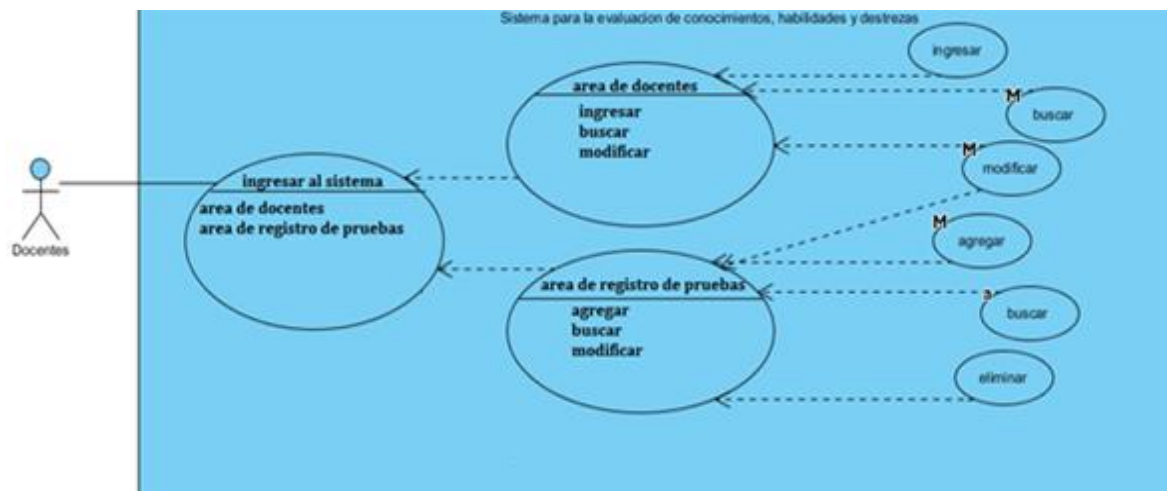
Organigrama 1: Niveles de privilegios en la aplicación

7.2. CASOS DE USO

En esta sub-sección, se presentan los gráficos UML de los casos de uso para cada tipo de usuario, donde se puede observar que el administrador/analista es quien tiene una mayor diversidad de opciones y una opción que todos los usuarios tienen es la de ayuda.



Caso de uso 1: Administrador



CAPÍTULO 3: MODELADO DEL DISEÑO

A partir del capítulo anterior se puede proceder al modelado de ese análisis y trasladarlos a diseños concretos que permitan conocer cómo se estructurara la aplicación y la base de datos, en general se presentan las especificaciones visuales en lo referente a la aplicación y en lo que respecta a la base de datos se presenta el diseño relacional explicando cómo se da la relación entre cada tabla.

8.1. Diseño de la interfaz

Logotipo y menú de navegación (header): Se ubica el logotipo y el nombre de la universidad, al mismo tiempo justamente debajo del logotipo estará un menú con las distintas opciones de la WebApp, este varía dependiendo del usuario, ya que no todos tienen los mismos permisos.

Área de trabajo (Section): Esta será un área cambiante dependiendo de la opción que estamos usando de la aplicación web, puede variar desde el área de ingreso a la aplicación hasta el área de registro de pruebas y la aplicación de las mismas.

Pie de página (Footer): Se encontrara la información de la universidad (UNI) y del Programa de Seguimiento a Graduados (PSG), entre la información que se encontrara estarán la dirección, derechos de propiedad, etcétera.

8.2. Diseño estético

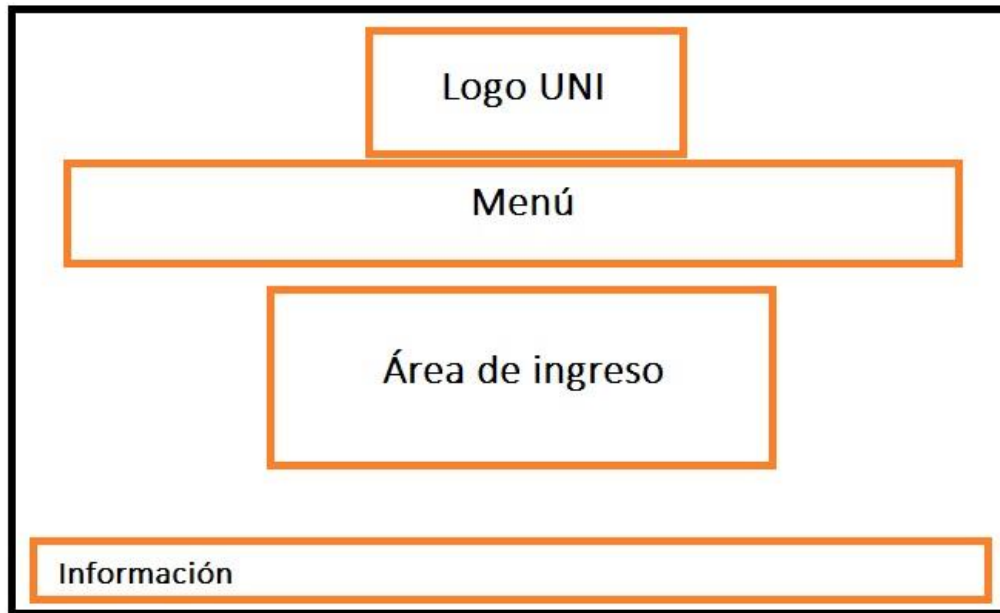


Figura 1: Diseño estético del área de ingreso

El diseño presentado en la figura 1, corresponde al área de acceso al sistema. Los aspectos a destacar en esta área es que se mantiene el logotipo en la parte superior y continuamente la barra de menú (la cual varía dependiendo del usuario), luego en la parte de section se tiene el área de trabajo que en el caso del ingreso es donde se debe ingresar el número del trabajador y la contraseña (password); habiendo como variante el caso de los estudiantes que ingresaran únicamente utilizando su número de carnet.



Figura2: Diseño estético del área de trabajo para el docente

La figura 2, muestra el diseño estético del área de trabajo de los docentes en la cual ellos primeramente se define la carrera para la cual se elaborara la prueba, el siguiente paso es elegir la disciplina, luego la asignatura y por último el ámbito (conocimiento, habilidades o destrezas). Habiendo ingresado los valores que sirven para identificar la prueba, se prosigue con los aspectos de contenido estos se pueden ingresar sin orden obligatorio, aunque lo recomendado seria iniciar por el caso que pueden ser el mismo para múltiples preguntas, luego la pregunta específica del caso y luego las 3 posibles opciones de respuesta.

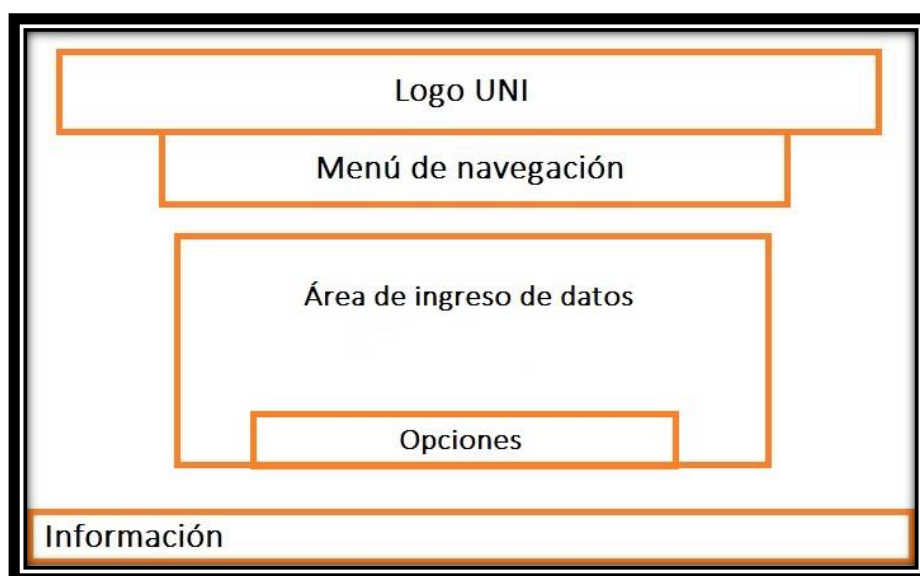


Figura 3: Diseño estético del área de registro de nuevos usuarios

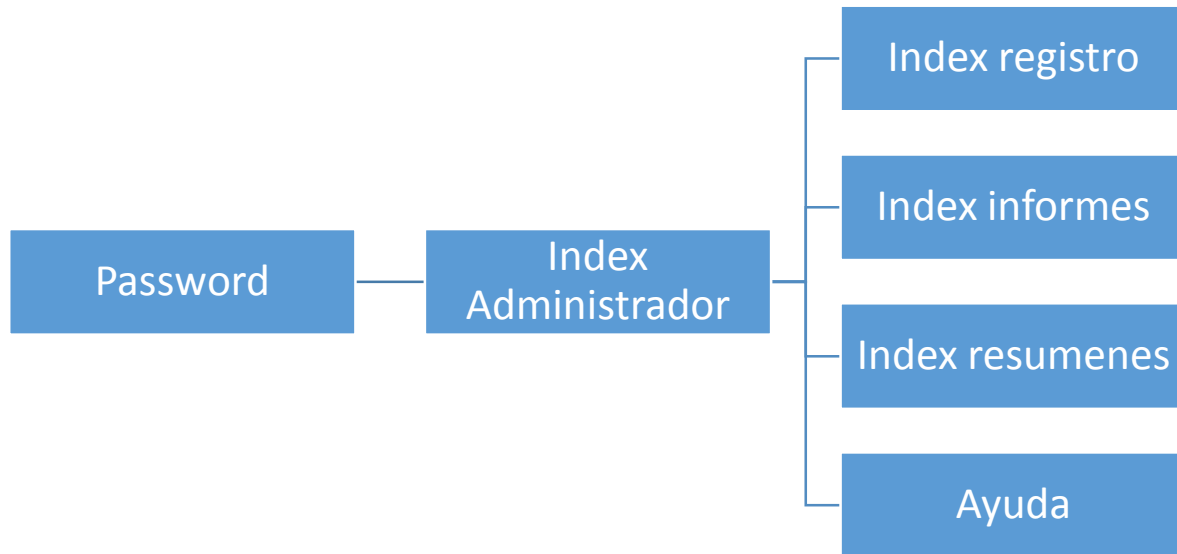
La figura 3, muestra el diseño que tendrá el área para registrar estudiantes y docentes autorizados por parte del personal administrativo, al mismo tiempo desde aquí se permite el registro de otros administradores, además del menú de navegación se tienen unas opciones que son para ingresar, eliminar o buscar y modificar tanto estudiantes como docentes e incluso administradores registrados.



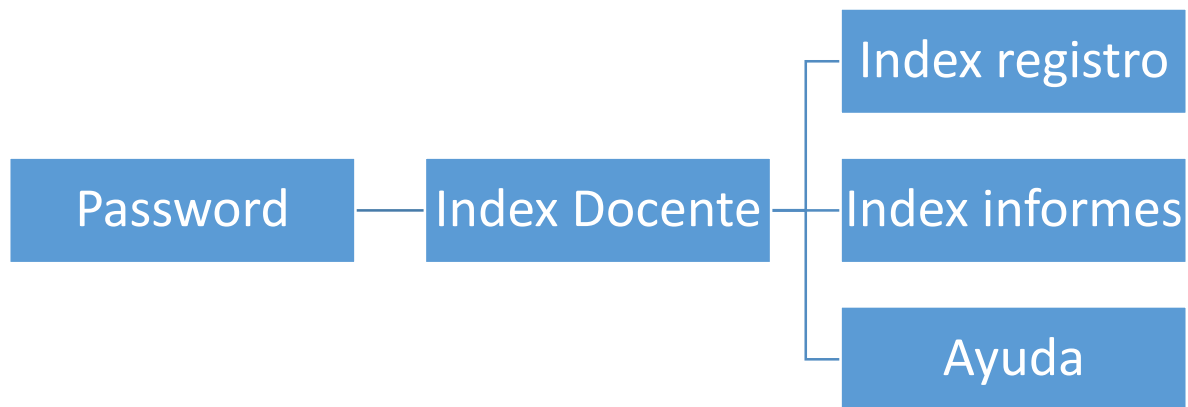
Figura 4: Diseño estético del área de ayuda para el usuario

En la figura 4, se presenta el diseño estético del área de ayuda, la cual será un área en común para los usuarios (tanto administradores, docentes y estudiantes) donde en la parte de section estará un video de ayuda donde explique el uso de la aplicación web para un uso más fluido. Este video puede variar dependiendo del usuario debido a que la ayuda que necesita un estudiante es diferente a la que puede necesitar un docente, además como los videos de ayuda contienen capturas de pantalla de las áreas de los usuarios, se podría en peligro la confidencialidad.

8.3. Diseño de navegación



Este es el diseño de navegación del administrador donde se inicia el acceso ingresando el usuario y la respectiva contraseña, al ingresar al sistema se tiene el index del administrador donde el menú tiene las diferentes opciones con que cuenta este usuario como son el registro, creación de informes, resumen y ayuda..



Este es el diseño de navegación del administrador donde se inicia el acceso ingresando el usuario y la respectiva contraseña, al ingresar al sistema se tiene el index del administrador donde el menú tiene las diferentes opciones con que cuenta este usuario como son el registro, creación de informes, cálculos y ayuda.

8.4. Diseño de componentes

Botones: Su diseño será en HTML y tendrán interacción con la base de datos a través de procedimientos almacenados. La funcionabilidad de los mismos será con C# en los casos que lo requieran.

Menús: Serán diseñados e implementados en CSS, ya que serán para la navegación en la página no será necesario la utilización de C#.

TextBox: Se diseñara la base en HTML y se mejorara la apariencia con CSS, dando la funcionalidad a sus formularios C#.

8.5. Diseño de base de datos

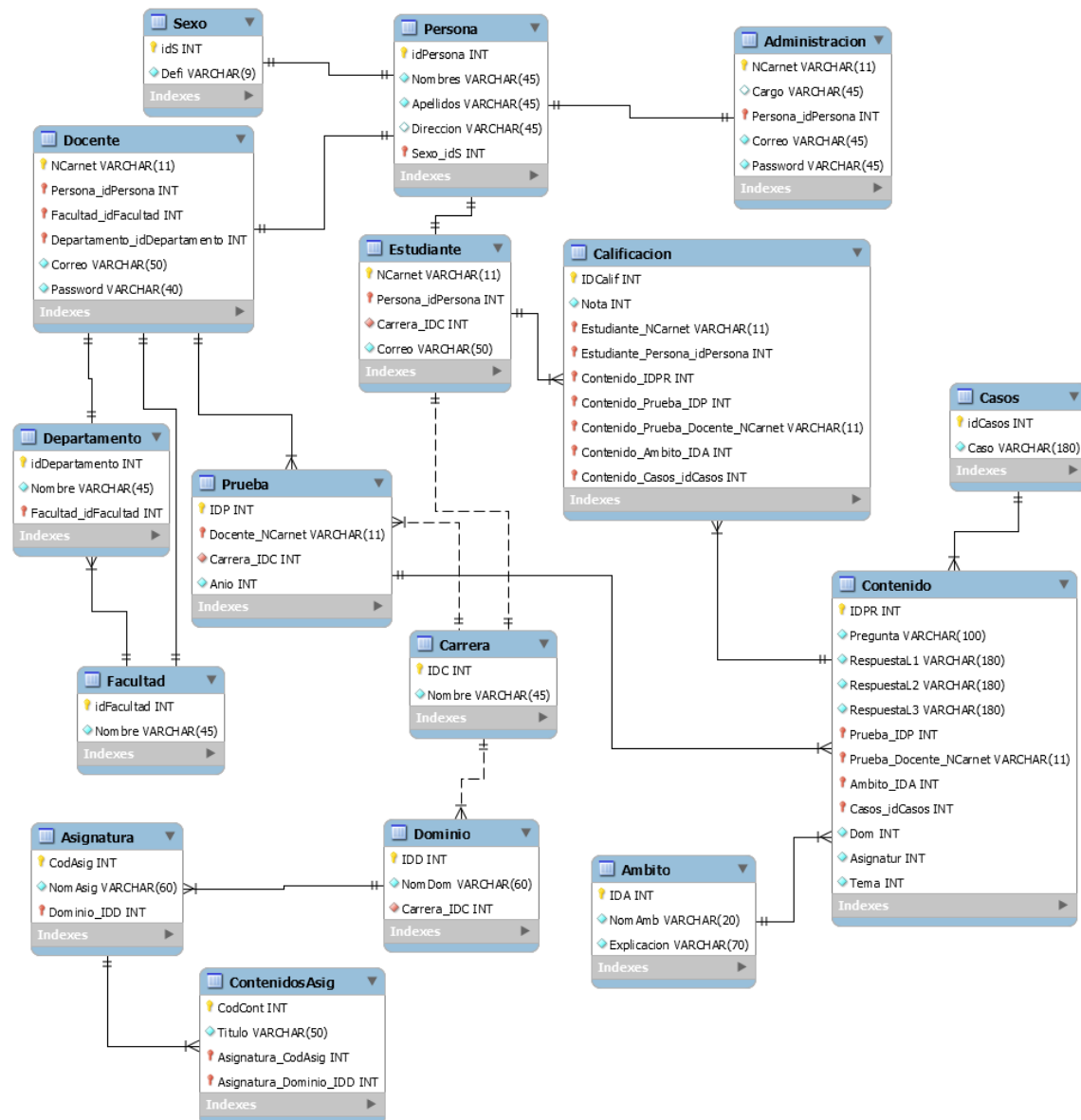
Se creó una base de datos relacional en la cual se tienen 16 tablas, de las cuales 8 tablas son “tablas catalogo” que sirven para suministrar información a otras de forma que las opciones sean más cerradas, esto para evitar la menor cantidad de errores humanos posibles; las pruebas (los datos principales para identificarla) se almacenan en una tabla y su contenido en otra (pregunta, respuestas, etc.); se tiene una tabla hijo por cada tipo de usuario y una tabla padre que contiene los valores que no cambian sin importar el tipo de usuario (nombres, apellidos, dirección, etcétera) y por último se tiene una tabla que no es puramente catalogo ya que es donde se agregan los casos pero que sirve de catálogo cuando se utiliza el mismo caso para varias preguntas.

Para las pruebas preliminares al no tener acceso a los datos de los Estudiantes, ni de los docentes, deben de ser ingresados por el administrador del PSG o alguien asignado por el mismo. Habiendo realizado el paso preliminar el docente accede al sistema con su número de trabajador, en el sistema tiene las opciones para agregar pruebas, la opción de modificar y/o eliminar una prueba se omitieron debido a que así lo expresaron por parte del PSG esto debido a que justifican que darán un seguimiento que permita una observación constante y detallada al proceso de elaboración de pruebas por parte de los docentes.

Los docentes ingresan cada pregunta con sus respectivas respuestas en orden ascendente en función de la mejor respuesta, cada pregunta estará acompañada de un caso que ejemplifique un problema o situación dichos casos pueden ser iguales para varias preguntas debido a que un solo caso puede traer consigo muchos cuestionamientos o problemas.

Luego de registradas las pruebas y tener los datos de los Estudiantes, se procede a que cada Estudiante ingrese utilizando su número de carnet, una vez en el sistema la primer pantalla permite iniciar las pruebas de conocimiento, habilidades y destrezas, dejando desactivadas las otras opciones, para concluir luego de realizar la prueba solo debe de contestar la última pregunta y se calcularan sus resultados los cuales podrá ver apenas concluya la prueba.

Lo anterior fue una explicación general de la base de datos y como es la interacción de la misma desde la aplicación, en el próximo esquema se observa la estructura general de la base de datos. (*Ver Esquema lógico de la base de datos*)



Esquema lógico 1: Base de datos de la aplicación

CAPITULO 4: PRUEBAS DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL SOFTWARE

En este último capítulo, se abordan las pruebas que garanticen la calidad de la aplicación, los diversos software que se desarrollan deben de cumplir con ciertos estándares que permitan asegurar la calidad de los mismos y la razón por la cual es importante seguir estándares reconocidos como son los estándares de la Organización internacional de normalización (ISO) o del Instituto de ingeniería eléctrica y electrónica (IEEE); es “*que brinda seguridad y confianza a los usuarios*” (Tapia, 2017).

Además de las razones ya mencionadas, existen otras como son los principios de calidad; estos principios abarcan 7 aspectos que son los siguientes:

- Enfoque a los usuarios
- Liderazgo
- Compromiso
- Enfoque a procesos
- Mejora continua
- Toma de decisiones basados en evidencias
- Gestión de las relaciones

Al aplicar los estándares, implícitamente se cae en los principios de calidad esto debido a que en el caso específico de esta aplicación las pruebas unitarias permiten verificar la funcionalidad y con ello se busca lograr las expectativas.

9.1. PLAN DE ACTIVIDADES DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL SOFTWARE

Para garantizar la calidad del software, se debe de aplicar estándares internacionales que permitan que el software sea válido en cualquier lugar. Para cumplir con esto, en el presente proyecto se decidieron aplicar como mínimo cinco estándares definidos por la IEEE y un estándar recientemente definido por ISO (2013) donde abarca todas las pruebas y documentación que antes definían múltiples estándares, dichos estándares son los siguientes:

- **IEEE Std.829:** Aplicación a las verificaciones de la documentación de pruebas.
- **IEEE Std.830:** Criterios para la verificación de la especificación de requisitos
- **IEEE Std. 1008:** Pruebas unitarias de software
- **IEEE Std. 1012:** Aplicación en la definición de los procesos de verificación y validación del modelo SQA, y especialmente en su organización y supervisión por equipos independientes.
- **IEEE Std. 1061:** Definición de las métricas e indicadores y correspondencia con los atributos de calidad.
- **ISO 29119:** Software Testing; pruebas para la aplicación y documentación del sistema

Como se puede observar los estándares mencionados anteriormente van en afinidad con las pruebas de caja negra que fueron mencionada en la parte metodología y al mismo tiempo con el proceso en cascada, tanto el hecho de probar cada módulo a través de pruebas unitarias (según, IEEE Std. 1008) como la realización de estas pruebas siguiendo un proceso en cascada (según, ISO 28119-2)

9.2. DISEÑO DE CASOS DE PRUEBA

Las pruebas fueron diseñadas siguiendo un esquema de pruebas de caja negra en donde se probaran las funciones como tal (por modulo) y no se revisara cada línea del código fuente de los módulos. También se utilizó una tabla de rubricas para verificar la usabilidad. (Ver anexos 3)

No. 1	Ingresar al sistema (administradores y docentes)
Objetivos	Lograr ingresar al sistema únicamente si es un administrador o docente registrado
Descripción	Deben de poder ingresar al sistema únicamente los administradores y docentes registrados. Se intentara ingresar utilizando los datos de un docente eliminado y luego de un docente debidamente registrado, también se intentara dejar las casillas en blanco para ingresar y luego escribir letras al azar para verificar que no se puede entrar si no es un administrador o docente debidamente registrado.

No. 2	Ingresar al sistema (Estudiante)
Objetivos	Lograr ingresar utilizando únicamente el número de carnet de un estudiante registrado
Descripción	Deben de poder ingresar al sistema únicamente con el número de carnet de un estudiante registrado. Se intentara ingresar utilizando los datos de un estudiante eliminado y luego de uno debidamente registrado, también se intentara dejar las casillas en blanco para ingresar y luego escribir letras al azar para verificar que no se puede entrar si no es un estudiante debidamente registrado.

No. 3	Registrar, buscar, modificar y eliminar un estudiante
Objetivos	Realizar el registro, búsqueda, modificación y eliminación de un estudiante
Descripción	Primero se intentara buscar un numero de carnet que no existe, luego se registrara un nuevo estudiante (este registro tendrá errores), luego se buscara para verificar su registro usando la opción de buscar, al tener los datos del estudiante se modificaran los errores que se cometieron al momento de su ingreso y se actualizara el registro, por último se eliminara.

No. 4	Registrar, buscar, modificar y eliminar un docente
Objetivos	Realizar el registro, búsqueda, modificación y eliminación de un docente
Descripción	Primero se intentara buscar un numero de carnet que no existe, luego se registrara un nuevo docente (este registro tendrá errores), luego se buscara para verificar su registro usando la opción de buscar, al tener los datos del docente se modificaran los errores que se cometieron al momento de su ingreso y se actualizara el registro, por último se eliminara.

No. 5	Registrar, buscar, modificar y eliminar un administrador
Objetivos	Realizar el registro, búsqueda, modificación y eliminación de un administrador
Descripción	Primero se intentara buscar un numero de carnet que no existe, luego se registrara un nuevo administrador (este registro tendrá errores), luego se buscara para verificar su registro usando la opción de buscar, al tener los datos del administrador se modificaran los errores que se cometieron al momento de su ingreso y se actualizara el registro, por último se eliminara.

No. 6	Registrar una prueba
Objetivos	Registrar una prueba en la base de datos y quede disponible para su aplicación
Descripción	Se ingresaran las preguntas que conforman la prueba verificando que no acepte dejar preguntas en blanco, luego se ingresara el tiempo en minutos para cada pregunta, sucesivamente la respuesta y confirmación de la misma, para concluir se verifican si el número de carnet del docente, la asignatura de la prueba y la carrera.

No. 7	Evaluar a un estudiante
Objetivos	Realizar la simulación de una evaluación por parte de un estudiante
Descripción	Con un estudiante previamente registrado se ingresara al sistema con el fin de intentar realizar una prueba con todas las preguntas disponibles para la carrera del estudiante y luego se guardara para ver los resultados de la misma.

No. 8	Listar administradores, docentes y estudiantes registrados
Objetivos	Conocer los administradores, docentes y estudiantes registrados en listas separadas
Descripción	Se deben de poder listar de forma automática en el área de registro los administradores, docentes y estudiantes; cada lista estará presente en el área de registro acorde a cada tipo de usuario que se registra y esta se mantendrá actualizada.

No. 9	Generar informes
Objetivos	Lograr generar informes que permitan hacer un resumen de resultados y obtener una visión general de los resultados.
Descripción	Se generaran los diferentes informes que permita el sistema, tanto de listas como de resumen de resultados con su promedio.

9.3. Ejecución, resultados y observaciones de pruebas

No. 1	Ingresar al sistema (administradores y docentes)
Diseño y ejecución	Los tres tipos de usuarios ingresan al sistema, sin embargo solo los administradores y docentes utilizan dos valores para ingresar, su número de trabajador y una contraseña. (<i>Ver Anexos, Imagen 1</i>)
Resultados	Se logró ingresar solo con un usuario registrado tanto en el área de docente como en el área de administradores.
Observaciones	Funcionalmente no hay aspectos a modificar, en el aspecto visual se puede que los Label haciendo que se ubiquen sobre

	los TextBox y no al lado, esto con el fin que se mantenga un aspecto similar a otras secciones de la página de la UNI.
--	--

No. 2	Ingresar al sistema (estudiantes)
Diseño y ejecución	Los tres tipos de usuarios ingresan al sistema, sin embargo en el caso de los estudiantes ingresan únicamente con el número de carnet esto para facilitar el ingreso al sistema. (Ver Anexos, Imagen 2)
Resultados	Se logró ingresar solo con un usuario registrado usando únicamente el número de carnet para facilitar el ingreso y hacer más ágil esta tarea.
Observaciones	Funcionalmente no hay aspectos a modificar, en el aspecto visual se puede que los Label haciendo que se ubiquen sobre los TextBox y no al lado, esto con el fin que se mantenga un aspecto similar a otras secciones de la página de la UNI. También la imagen que acompaña esta sección puede ser cambiada por otra más agradable visualmente.

No. 3	Registrar, buscar, modificar y eliminar un estudiante
Diseño y ejecución	Se intenta registrar un nuevo estudiante con un error en sus datos, luego se busca a través del número de carnet para ser modificado el dato erróneo que había al momento de su registro, por último se vuelve a buscar al estudiante pero esta vez se elimina de la base de datos. (Ver Anexos, Imagen 3)
Resultados	Se logró registrar un nuevo estudiante, sucesivamente se buscó y luego de modifíco un error en su nombre, se verifico volviéndose a buscar (aunque en la parte inferior sale un listado con todos los nombres registrados), por último se eliminó. Se presentaron errores leves en la opción de modificar porque no aceptaba cambio de carrera.
Observaciones	A nivel funcional se podría limitar a través de expresiones regulares que en las áreas de nombre y apellido no se admitan números y en el aspecto visual la tabla que aparece en la parte inferior se podría centrar en la pantalla y separar un poco más de los botones. El único error que se presento fue solucionado faltaba un dato en la entrada del procedimiento almacenado.

No. 4	Registrar, buscar, modificar y eliminar un docente
Diseño y ejecución	Se intenta registrar un nuevo docente con un error en sus datos, luego se busca a través del número de carnet para ser modificado el dato erróneo que había al momento de su registro, por último se vuelve a buscar al docente pero esta vez se elimina de la base de datos. (Ver Anexos, Imagen 4)

Resultados	Se logró registrar un nuevo docente, sucesivamente se buscó y luego se modificó un error en su nombre, se verificó volviendo a buscar (aunque en la parte inferior sale un listado con todos los nombres registrados), por último se eliminó. Todas las funciones trabajaron normal.
Observaciones	A nivel funcional se podría limitar a través de expresiones regulares que en las áreas de nombre y apellido no se admitan números y en el aspecto visual la tabla que aparece en la parte inferior se podría centrar en la pantalla y separar un poco más de los botones.

No. 5	Registrar, buscar, modificar y eliminar un administrador
Diseño y ejecución	Se intenta registrar un nuevo administrador con un error en sus datos (específicamente en el Cargo), luego se busca a través del número de trabajador para ser modificado el dato erróneo que había al momento de su registro, por último se vuelve a buscar al nuevo administrador pero esta vez se eliminó de la base de datos. (Ver Anexos, Imagen 5)
Resultados	Se logró registrar un nuevo usuario con permisos de administrador, verificándose que no se permitían dejar campos en blanco. Luego de tener registrado el usuario se utilizó la función de buscar para poder cambiar el error con el cual fue ingresado, a partir del número de trabajador se logró buscar al usuario y se procedió a realizar el cambio, siendo exitoso. Por último se buscó nuevamente al usuario y luego fue eliminado de la base de datos.
Observaciones	A nivel funcional se podrían limitar los campos de nombre y apellidos a permitir escribir únicamente letras y espacios. Visualmente se podrían acercar el área de trabajo al menú.

No. 6	Registrar una prueba
Diseño y ejecución	Se elaboran una serie de preguntas para ingresar al menos 1 pregunta de cada ámbito, para 2 disciplinas esto permitirá en una próxima prueba tener un mayor volumen de datos para verificar un correcto funcionamiento. Un aspecto a destacar es que al menos 2 preguntas compartirán un mismo caso esto permite verificar que no se almacenen casos iguales en la base de datos. (Ver Anexos, Imagen 6)
Resultados	Se lograron ingresar las preguntas propuestas
Observaciones	Se debe mejorar los métodos para definir una pregunta porque aunque se propone una breve explicación del nivel de complejidad de las respuestas aun no queda de forma tácita para todos los usuarios que respuesta tiene mayor calificación de otra.

No. 7	Evaluar a un estudiante
Diseño y ejecución	Se elaboran una serie de preguntas para ingresar al menos 1 pregunta de cada ámbito, para 2 disciplina esto permitirá en una próxima prueba tener un mayor volumen de datos para verificar un correcto funcionamiento. Un aspecto a destacar es que al menos 2 preguntas compartirán un mismo caso esto permite verificar que no se almacenen casos iguales en la base de datos. (Ver Anexos, Imagen 7)
Resultados	Se lograron ingresar las preguntas propuesta
Observaciones	Se re

No. 8	Listar administradores, docentes y estudiantes registrados
Diseño y ejecución	Se desea saber los estudiantes que tienen acceso a la aplicación, además tener la posibilidad de brindar los datos de acceso al personal docente. Para ello se accede con un administrador previamente registrado el cual luego accede al área de registro de estudiantes y en la parte inferior de la página aparece generada una tabla actualizada en tiempo real con los estudiantes registrados; luego se ingresa al área de registro de un docente para ver las credenciales de acceso que uno de ellos en caso que se vayan a dar por primera vez o que fueran olvidadas (Ver Anexos, Imagen 8 & Imagen 9)
Resultados	Se logró acceder con permisos de administrador a los listados de estudiantes y docentes
Observaciones	Aunque se permite ver en línea listado de docentes, administradores y estudiantes, se deben agregar opciones de filtro para poder realizar búsquedas de grupos que cumplan con ciertas características. En el aspecto visual se deben de aumentar los márgenes de la parte inferior y de la superior para que tenga un aspecto visual más agradable.

No. 9	Generar informes
Diseño y ejecución	Se genera un informe que presente un resumen de los resultados generales de las pruebas, este informe es generado únicamente por un personal administrativo debidamente registrado.
Resultados	Se logró generar un informe con tablas que resumen los resultados y un indicador de cuantas pruebas se han realizado.
Observaciones	Se pueden agregar otros datos en el informe que permita observar de manera más clara y sencilla, los resultados.

10. CONCLUSIONES

En conclusión, en el presente trabajo se lograron cumplir el objetivo general del trabajo y con ello se desarrolló una aplicación web para el automatizar la realización de las pruebas de conocimientos, habilidades y destrezas (CHD), a partir de la metodología (2017) desarrollada por el Programa de seguimientos a graduados (PSG) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI); para ello se siguió un modelo en cascada con pruebas unitarias de caja negra.

Al mismo tiempo se lograron realizar los 4 objetivos específicos, ya que para desarrollar la aplicación se recopilaron los requisitos por medio del personal del PSG tanto de forma verbal como escrita (la documentación sobre la metodología de las pruebas), luego se procedió a su procesamiento para llevar a cabo el diseño tanto de la aplicación como de la base de datos.

Aunque se tuvieron que realizar 4 actualizaciones a los diseños mencionados debidos a cambios en la metodología de las pruebas; al concluir esas actualizaciones se tuvo la codificación de la aplicación web y de la base de datos relacional.

Por último se procedió a una verificación de calidad que se mencionaba en el último objetivo específico, para dicha verificación se siguieron los estándares de la Organización internacional de normalización (ISO) y del Instituto de ingeniería eléctrica y electrónica (IEEE); en los cuales ambos contemplaban el modelo en cascada y las pruebas unitarias que permitieron verificar la aplicación; agregando al final observaciones en función de mejoras futuras.

11. RECOMENDACIONES

Al concluir el trabajo se lograron identificar diversos aspectos que deben ser revisados con el fin de tener un sistema más óptimo no solo desde el aspecto funcional, sino también de los datos que se desean obtener de la aplicación de estas evaluaciones diferidas.

El primer aspecto a destacar es que se debe de culminar el proceso de la elaboración de la metodología, porque en el proceso de crear el sistema actual se sometieron varios cambios desde la metodología con la cual se inició a desarrollar el sistema esto a su vez género retrasos. Es por lo tanto que lo ideal es tener una metodología en una versión final que permita definir cada aspecto con el mayor detalle posible.

Otra recomendación es, revisar la metodología de las pruebas esto debido a que no se logra identificar de manera clara, precisa y libre de ambigüedad, como se evaluara cada ámbito porque querer definir qué tipo de ámbito se evalúa únicamente por aspectos gramaticales como el verbo de los enunciados deja mucho espacio a los errores humanos y clasificar de forma errónea, preguntas que por su contexto pertenezcan a un ámbito pero que por su verbo se determine otro.

Una recomendación más guiada al aspecto funcional (aunque también relacionada a la metodología) es permitir realizar las pruebas (evaluaciones) de forma seccionada, debido a que obligar a realizar las pruebas de todas las disciplina puede provocar recopilar información errónea esto debido a que las pruebas se vuelven muy extensas llegando al punto de ser excesivamente intensivas (este aspecto es mencionado en la metodología de evaluación) llegando a tener duraciones aproximadas de 2 horas con 30 minutos hasta 2 horas con 50 minutos y si a esto se le suma el aspecto que estas evaluaciones no detienen el proceso de culminación de estudios de los egresados, estos pueden optar por responder de manera aleatoria y al azar, dejando resultados que no representen la realidad en los conocimientos, habilidades y disciplina de los egresados.

Como última recomendación se tiene que mejorar la presentación visual de los resultados que estos no sean solo valores numéricos sino que se acompañen también de gráficos que permitan una lectura y entendimiento más rápido de la situación actual en lo que respecta a conocimientos, habilidades y destrezas. Estos gráficos deben ser tanto para los resultados individuales de cada estudiante, como para los resultados globales que observan los administradores.

12. GLOSARIO DE TÉRMINOS

En muchos sistemas educativos se lleva a cabo un seguimiento del aprendizaje de los estudiantes, egresados o graduados para ofrecer respuestas a diferentes preguntas como: ¿Hasta qué punto están preparados los jóvenes para enfrentarse a los retos del futuro? ¿Son capaces de analizar, razonar y comunicar sus ideas correctamente? ¿Disponen de la capacidad para seguir aprendiendo a lo largo de sus vidas? ¿Los conocimientos obtenidos a lo largo de su carrera son suficientes para el mundo laboral?. Esas y muchas otras preguntas son las que surgen y es por ello que se da un seguimiento y una evaluación durante su carrera y posterior a su carrera.

El empleo de los datos obtenidos de una evaluación pueden resultar útiles para un análisis comparativo con el ámbito nivel internacional ya que se puede ampliar y enriquecer la visión nacional estableciendo los niveles de rendimiento y estándares.

Estos análisis se basan en comprobar y aportar una orientación relativa para verificar si el egresado está en capacidad de demostrar que posee los CHD(conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas) según lo pretendido en los planes de estudio para cada profesión, esto permitirá lograr las competencias deseadas en los graduados otros beneficios que se pueden obtener son, " [...] *información para detectar los puntos fuertes y débiles de cada currículum.* ". (Organización para la cooperación y el desarrollo económicos, 2000)

Lo anterior unido a los incentivos apropiados puede dar los siguientes resultados:

[...] motivar un mejor aprendizaje por parte de los alumnos, una mejor docencia por parte de los profesores y una mayor eficiencia de los centros. También aportan las herramientas para el seguimiento del rendimiento en la educación por parte de las autoridades. (Organización para la cooperación y el desarrollo económicos, 2000).

12.1. EVALUACIÓN

Por lo tanto a partir de lo planteado anteriormente primeramente se debe de definir a que nos referimos cuando hablamos de evaluar, ya que continuamente a lo largo

del trabajo nos referimos a un sistema que evaluara los conocimientos, habilidades y destrezas de los egresados. Pero entonces qué es evaluar, según miembros del servicio de formación permanente de la universidad de valencia, Bernardino Salinas y Carolina cotillas (2007): “Desde una perspectiva general, “evaluar” significa estimar, apreciar, calcular el valor de algo”.

No obstante la definición anterior es demasiado minimalista, además que evaluar en un ámbito educativo evoca otras cualidades, entonces podemos decir que evaluar en un ámbito más académico es el siguiente:

La evaluación en el ámbito académico implica un proceso mediante el cual recogemos información o evidencias sobre el aprendizaje del estudiante, aplicamos ciertos criterios de calidad y, por último, emitimos un juicio sobre el valor o mérito del aprendizaje de ese estudiante. (Salinas Fernandez & Cotillas Alandí, 2007)

Entonces con la definición anterior ya se puede tener una mejor aproximación de que es evaluar, sin embargo aún falta mencionar aspectos relevantes como la evaluación de conocimientos, habilidades y destrezas de una forma más específicas.

Teniendo claro que la verificación se hace no de los conocimientos, habilidades y destrezas en sí mismos, por separado, sino de forma integrada. Y lo que se busca en la obtención evidencias de que se poseen dichas competencias, más que la evaluación de las mismas.

Hoy en día, las universidades deben analizar minuciosamente la formación de los egresados porque las condiciones van cambiando con el tiempo y los esquemas de exigen la existencia de un enlace más sólido entre las habilidades formativas y profesionales.

La evaluación de conocimientos es sumamente importante según GRADUA2 (2006) esto se debe a que “*la organización laboral está cambiando como consecuencia de la creciente importancia de los conocimientos.*”. Es por ello que verificar el

conocimiento de los egresados es importante para cumplir la demanda actual de la sociedad.

Por lo tanto para llevar de forma fácil y eficaz una constante evaluación de los egresados es de vital importancia para que la institución siga a la vanguardia. Sin embargo antes de continuar con los siguientes aspectos que se pretenden evaluar con la facilidad del sistema que se propondrá cabe destacar la diferencia entre evaluación y simplemente medición.

Entonces la diferencia principal entre evaluación y medición recae en que medición en únicamente conocer la cantidad al mismo tiempo que se define una unidad de medida, en cambio evaluación es apreciar el valor de algo, por tanto es correcto utilizar este término para una estudiante porque podemos definir si están progresando o si están estancados.

Esta diferencia se puede observar a partir del fin o propósito que tiene la evaluación, el cual según Olea Zapata y Carlos Augusto (2008) es “La evaluación educacional tiene como propósito determinar en qué medida se ha producido el cambio esperado.”, es por ello que es fundamental este tipo de evaluación porque el propósito de ella es observar el cambio y siendo muy útil en la mejora curricular continua. (Zapata & Augusto, 2008)

Entonces como aclaración final la evaluación que facilitara el sistema desarrollado será en función de Normotipo¹, precisamente con referencia a la norma ya que es con propósitos estadísticos y teniendo en cuenta que sería una autoevaluación de los egresados que permitirán conocer sus capacidades, habilidades y destrezas al final de sus carreras.

12.2. EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS

Habiendo explicado de manera muy amplia la evaluación en sí, nos centraremos a partir de ahora en explicar los conocimientos que se pretenden evaluar y cuál es el fin de hacerlo.

A través de diferentes técnicas e instrumentos se trata de verificar el grado de aprendizaje logrado por los egresados en la carrera que se formaron. Este

¹ Normotipo, es una evaluación en general tomando en cuenta conocimientos y desarrollo de cada persona a evaluar, o en grupo.

aprendizaje se puede situar a nivel conceptual (conocimientos) o a nivel comportamental (habilidades). (Universidad complutense Madrid, s.f)

Una definición de conocimientos según la Real Académica Española (2016) es: “Entendimiento, inteligencia, razón natural”, otra definición dada por ellos mismo es “Noción, saber o noticia elemental de algo”.

Entonces la finalidad de las pruebas según la UCM, “Consiste en verificar si se han alcanzado los objetivos marcados en la acción formativa, es decir, si las personas que han asistido al curso han asimilado los conocimientos que se pretendían.”. La decisión de aplicar una técnica para evaluar los conocimientos se da porque las acciones formativas tienen básicamente contenido de tipo conceptual.

Las situaciones de prueba son más apropiadas de utilizar cuando la acción formativa va dirigida fundamentalmente a la adquisición de habilidades de tipo operativo básicamente (manejo de aplicaciones informáticas, de maquinaria de producción, etc.) y principalmente cuando un manejo inadecuado de esas herramientas o máquinas puedan suponer un coste elevado o un peligro para el operario u otras personas. (Universidad complutense Madrid, s.f)

Las evaluaciones de conocimientos debían de ser obligatorias según la UCM, resulta conveniente que el empresario exija que se incluyan pruebas para evaluar este nivel. Entonces a partir de lo anterior se observa la importancia que tendría una evaluación de conocimientos general hacia los egresados.

Transcribiendo la conclusión de un artículo que, a propósito de las oposiciones y exámenes rigurosos, publicó William Stanley Jevons en la revista Mind en el año 1877. Defiende Jevons lo que se llama en inglés cram, es decir, la preparación esforzada e intensa de los exámenes, que suele indicar peyorativamente un “atiborrarse de conocimientos.”

No me aventuro a defender los exámenes universitarios frente a todas las objeciones que se les pueden formular. Mi objetivo se cumple al intentar demostrar que el examen es la manera más efectiva de inculcar una disciplina intelectual severa y precisa, y de seleccionar para los puestos

importantes a quienes demuestran ser los más capaces para soportar esta rigurosa prueba. He respondido al clamor popular contra cram, y termino expresando mi creencia en que cualquier forma de educar que permita al candidato conseguir una colocación alta en un examen público y bien organizado debe ser un buen sistema educativo. Llámese como se quiera, pero es innegable que estimula potencias intelectuales, morales y hasta físicas que -ha sido incuestionablemente probado por la experiencia- aprestan al hombre para el oficio de vivir. No podemos pensar que la tarea de los maestros es fabricar filósofos, eruditos o genios de diversa suerte: estos son como los poetas, nacen, no se hacen. Y tampoco es misión del educador el imprimir indeleblemente en la inteligencia del alumno el saber útil que le guiará a través de la vida. Esto sí que sería realmente cram. El propósito de la educación es ejercitar la mente de modo tal que la infinita variedad de las experiencias en la vida futura pueda ser observada y comprendida de la mejor manera posible. Lo que generalmente se condena como cram suele ser el sistema que mejor concibe y organiza la preparación para ese objetivo fundamental. (Jevons, 1877)

Es lo expresado por los diversos autores anteriores que evaluar el conocimiento debe ser de forma muy cuidadosa y cautelosa, ya que es muy valioso el hecho de tener una buena base de conocimientos para los retos futuros y por ello es algo muy valorado por las empresas.

En el presente trabajo se realizarán las evaluaciones utilizando la metodología desarrollada por el Programa de Seguimiento a Graduados (2017) donde plantean lo siguiente, *“Debe tenerse claro que la verificación se hace no de los conocimientos, habilidades y destrezas, por separado, sino de forma integrada. [...] se busca obtener evidencias de que se poseen dichas competencias, más que la evaluación de las mismas.”*.

A partir de lo anterior, se debe entender que no existe un parámetro preciso para definir como se evalúa cada aspecto individual, esto se debe entender que la

inclusión de casos prácticos en las evaluaciones es para tener presente aspectos de habilidades o destrezas y enfocar a través de una pregunta un conocimiento.

Al mismo tiempo para conocer según el PSG (2017) cómo, *“Contrastar la forma en que sus egresados conocen actualmente.”* Para lograr esto se plantean tres niveles de respuestas, donde se evidenciara hasta qué punto de comprensión el egresado maneja la temática.

Aunque ya se mencionó en párrafos anteriores que las pruebas para evaluar conocimientos, habilidades y destrezas, se realiza de forma conjunta lo que si se hace es enfatizar el ámbito de desempeño a ser valorado. Por lo tanto para el caso de enfatizar el conocimiento lo que se busca evaluar es enfatizar lo que el egresado sabe de su profesión.

Sin embargo, como todas las evaluaciones constan de preguntas por lo que siempre se está evaluando conocimiento y por eso es que el PSG (2017) destaca lo siguiente, *“Debe determinarse si las actividades del perfil de egreso enfatizan el tipo de aprendizaje habilidad o destreza; dado que el tipo “conocimiento” está presente de forma inherente en todas las funciones del perfil de egreso.”*.

12.3. EVALUACIÓN DE HABILIDADES

El segundo aspecto que permitirá evaluar la aplicación serán las habilidades de los estudiantes, con el fin de saber si se están dotando de las habilidades requeridas por la universidad y el entorno actual, como dice una guía elaborada por la dirección general de recursos humanos del gobierno de México (2013), *“El objetivo de la Evaluación de Habilidades es medir el desempeño en la solución de situaciones prácticas”*. (Dirección general de recursos humanos, 2013)

En el caso de este tipo de evaluación es ideal y posible utilizar automatizar las pruebas debido a que la mayoría de instrumentos están basados en pruebas más o menos estandarizadas, en escalas de desarrollo. Luego de aplicar una evaluación de habilidades se procede a *“medir y cuantificar los resultados y compararlos”* (Matanza Alonso, Martinez Flores, González Fernández, Rodriguez Peñalosa, & Lo González, 2014), esto con el fin de saber si las habilidades de los evaluados están

acorde con lo normalizado y con las habilidades que debería de tener acorde al momento.

Para evaluar las habilidades no se hará de forma independiente, según la metodología del PSG (2017) los conocimientos, las habilidades y las destrezas se evaluarán de forma conjunta porque, *“Debe tenerse claro que la verificación se hace no de los conocimientos, habilidades y destrezas, por separado, sino de forma integrada. [...] se busca obtener evidencias de que se poseen dichas competencias”*, pero a como se mencionó en el apartado anterior se hará énfasis en el tipo de aprendizaje que se desea evaluar para ello se darán pautas a partir de verbos que permitan identificar en que ámbito hace énfasis la evaluación. (Ver Anexo 14, Lista de verbos por ámbito).

12.4. EVALUACIÓN DE DESTREZA

El último aspecto a evaluar por el sistema serán las destrezas de los egresados, pero al hablar de destrezas en el ámbito educativo nos referimos a las capacidades o competencias que deben de tener los egresados, según la Real Academia Española (2016) podemos definir destreza como *“Habilidad, arte, primor o propiedad con que se hace algo”*. Una explicación más precisa de su importancia es la siguiente:

Las destrezas específicamente las destrezas con criterios de desempeño necesitan para su verificación, indicadores esenciales de evaluación, la construcción de estos indicadores serán una gran preocupación al momento de aplicar la actualización curricular debido a la especificidad de las destrezas, esto sin mencionar los diversos instrumentos que deben ser variados por razones psicológicas y técnicas. (Pesantes Martinez, s.f)

Se puede observar a partir de la explicación anterior que la evolución de la destreza teniendo como criterio el desempeño es complicada, sin embargo, el dominio de las destrezas con criterio de desempeño coloca cerca las competencias y con la orientación del maestro y la inteligencia del estudiante se pueden desbordar. Según Michael Sigcha (2015) *“Evaluamos lo que saben hacer, lo que han logrado comprender, analizar, observar, explicar, etc.”*.

Sin embargo lo anterior aún no define un concepto claro, como el siguiente “Las destrezas con criterio de desempeño son acciones del “saber hacer” que los/las docentes deben desarrollar en sus estudiantes para que el aprendizaje sea significativo y puedan ponerlo en práctica en el presente y futuro” (Dominguez López & Dominguez Rosales, 2012) .

En este caso según la metodología del PSG la forma para evaluar las destrezas (cuando se enfaticen aspectos instrumentales) será de 2 formas una directa y otra indirecta, la indirecta será la clasificación según el nivel de complejidad de la respuesta seleccionada y la forma directa es que algunas preguntas estarán enfocadas en ver las capacidades técnicas (destrezas) que tiene el evaluado.

12.5. APLICACIONES WEB

En la actualidad la web es una herramienta que muchas instituciones utilizan para mejorar sus labores, a través de páginas dinámicas y otras estáticas, ambas contenidas en servidores especializados capaces de manejar la gran cantidad de información.

Una aplicación web (o Web App), es la evolución de los sitios web con hipertexto junto con herramientas de desarrollo (XML, JAVA, etc.), “permitió a los ingenieros de la web brindar capacidad de cómputo junto con contenido de información” (Pressman, 2010).

A partir de los anterior Pressman (2010) afirma que habían nacido los sistemas y aplicaciones basados en la web, siendo denominada de forma colectiva como WebApps. Sin embargo en la actualidad, “las webapps se han convertido en herramientas sofisticadas de cómputo que no sólo proporcionan funciones aisladas al usuario final, sino también que se han integrado con bases de datos corporativas y aplicaciones de negocios” (Pressman, 2010).

Antes de que las aplicaciones web tomaran el auge que tienen en la actualidad, se hacía usos de aplicaciones de escritorio tradicionales, sin embargo estas antecesoras presentaban debilidades en comparación con las aplicaciones web, como “la rapidez en la obtención de la información, en la optimización de tareas por

parte de los usuarios y en alcanzar una gestión íntegramente informatizada dentro y fuera de la empresa” (Balmaceda Torres, Méndez Altamirano, & Cortez López, 2012).

Existen determinadas características que toda aplicación web debe tener para ser considerada de calidad, estas son: usabilidad, funcionabilidad, confiabilidad, eficiencia y facilidad de mantenimiento. Dichas características estarán presentes en el desarrollo de la aplicación, mientras se sigue el modelo de cascada mencionado en el apartado de diseño metodológico para la ingeniería del software.

Por consiguiente las características mencionadas se deberán evaluar para corroborar que lograr cumplirse esto se realizara de la siguiente manera: la usabilidad, funcionalidad y eficiencia a través del método de caja negra, donde se pre-establecerán distintos escenarios; el fácil mantenimiento se verificara a través de un buen nivel de comentarios en el código que haga entendible cada parte del mismo y la confiabilidad se realizara su verificación a partir de la noción que exprese el personal del PSG.

Además de las características ya mencionada se tendrán presentes metas en el diseño, las cuales según Pressman también son factores importantes para el éxito de una aplicación. Estas metas según Pressman deben ser simplicidad, consistencia, identidad, robustez, navegabilidad, atractivo visual y compatibilidad; estas metas estarán en armonía con los requerimientos dados por el usuario.

Por ultimo cabe destacar que la herramienta principal utilizada para construir la aplicación web será Visual Studio, debido a su fácil manejo y acceso, al mismo tiempo que permite un trabajo cómodo con sus múltiples herramientas.

12.6. BASE DE DATOS

Anteriormente se ha mencionado que junto con una aplicación web esta una base de datos para almacenar la información de forma segura, pero hay que definir que es una base de datos siendo una definición la siguiente, “es una colección de información organizada de forma que un programa pueda seleccionar rápidamente

los fragmentos de datos que necesite. Una base de datos es un sistema de archivos electrónico.” (masadelante, 2014)

Las bases de datos están compuestas de datos y metadatos, siendo estos últimos los que sirven para especificar la estructura de la base de datos (llegando a ser atributos).

La mayoría de aplicaciones web tienen una base de datos que las acompaña, esto debido a la necesidad de almacenar información para no convertirse en páginas estáticas, si bien esta es una característica que al inicio fue utilizada en aplicaciones de escritorio, en la actualidad esta difundida en la web.

Además de facilitar el procesamiento de información y su almacenamiento de forma segura, la base de datos permite que dicha información sea accesible a todo el mundo de forma rápida y desde cualquier lugar con privilegios de acceso.

En la actualidad la mayor parte de las bases de datos son de tipo relacionales, el auge o éxito de este tipo de bases de datos se deben al rigor matemático y en la potencialidad expresiva del modelo relacional, en su facilidad de uso y en la disponibilidad de una sintaxis o un lenguaje de interrogación estándar llamado SQL (structure query lenguaje/Lenguaje de consulta estructurado); esto permite que se independice el desarrollo de aplicaciones del sistema gestor de bases de datos que se utilice.

Cabe destacar que el gestor de base de datos que se utilizara es MySQL, por ser Open Source, esto quiere decir que no se incurren en gastos extras de conseguir licencias y también porque ofrece un número de herramientas que facilitan y optimizan el trabajo.

13. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

	Nombre de tarea ▼	Duración ▼	Comienzo ▼	Fin ▼	Predecesoras ▼
1	Primera reunión con el tutor	1 día	lun 12/06/17	lun 12/06/17	
2	▲ Recopilar los requerimientos	5 días	mar 13/06/17	lun 19/06/17	1
3	Aplicación de entrevista	4 días	mar 13/06/17	vie 16/06/17	
4	Ordenar la información	1 día	lun 19/06/17	lun 19/06/17	3
5	▲ Análisis de requerimientos	7 días	mar 20/06/17	mié 28/06/17	2
6	Requerimientos funcionales	3 días	mar 20/06/17	jue 22/06/17	
7	Requerimientos no funcionales	3 días	mar 20/06/17	jue 22/06/17	
8	Plantillas de caso de uso	4 días	vie 23/06/17	mié 28/06/17	7,6
9	Segunda reunión con el tutor	1 día	jue 29/06/17	jue 29/06/17	5
10	Aplicación de mejoras y recomendaciones del tutor	1 día	vie 30/06/17	vie 30/06/17	9
11	Tercera reunión con el tutor	1 día	lun 03/07/17	lun 03/07/17	10
12	▲ Diseño de las partes de la aplicación	13 días	mar 04/07/17	jue 20/07/17	11
13	Diseño de la interfaz	3 días	mar 04/07/17	jue 06/07/17	
14	Diseño estético	3 días	vie 07/07/17	mar 11/07/17	13

	Nombre de tarea ▼	Duración ▼	Comienzo ▼	Fin ▼	Predecesoras
15	Diseño de navegación	3 días	mié 12/07/17	vie 14/07/17	14
16	Diseño de componentes	4 días	lun 17/07/17	jue 20/07/17	15
17	Diseño de la base de datos	5 días	mar 04/07/17	lun 10/07/17	
18	Cuarta reunión con el tutor	1 día	vie 21/07/17	vie 21/07/17	12
19	Aplicación de mejoras y recomendaciones del tutor	2 días	lun 24/07/17	mar 25/07/17	18
20	Quinta reunión con el tutor	1 día	mié 26/07/17	mié 26/07/17	19
21	Codificar la aplicación y la base de datos	30 días	jue 27/07/17	mié 06/09/17	20
22	Sexta reunión con el tutor	1 día	jue 07/09/17	jue 07/09/17	21
23	Actualización de los requerimientos por cambio en la metodología	3 días	vie 08/09/17	mar 12/09/17	22
24	Actualización de los diseños por cambio en la metodología	7 días	mié 13/09/17	jue 21/09/17	23
25	Actualización de la base de datos	8 días	vie 22/09/17	mar 03/10/17	24
26	Actualización del código de la aplicación	12 días	mié 04/10/17	jue 19/10/17	25
27	Septima reunión con el tutor	1 día	vie 20/10/17	vie 20/10/17	26
28	Aplicación de recomendaciones en la GUI de la WebApp	7 días	lun 23/10/17	mar 31/10/17	27
29	Reunión con tutor y personal del PSG	1 día	mié 01/11/17	mié 01/11/17	28

	Nombre de tarea ▼	Duración ▼	Comienzo ▼	Fin ▼	Predecesoras
30	Aplicación de cambios en la WebApp	7 días	jue 02/11/17	vie 10/11/17	29
31	Reunión con tutor y personal del PSG	1 día	lun 13/11/17	lun 13/11/17	30
32	Aplicación de cambios en la WebApp	7 días	mar 14/11/17	mié 22/11/17	31
33	▲ Elaboración y ejecución de pruebas	10 días	lun 13/11/17	vie 24/11/17	30
34	Elaborar diferentes escenarios de pruebas	4 días	lun 13/11/17	jue 16/11/17	
35	Aplicar los diferentes escenarios	3 días	vie 17/11/17	mar 21/11/17	34
36	Realizar un informe de los resultados de las pruebas	3 días	mié 22/11/17	vie 24/11/17	35
37	Octava reunión con el tutor	1 día	lun 27/11/17	lun 27/11/17	33
38	Aplicación de mejoras y recomendaciones del tutor	9 días	mar 28/11/17	vie 08/12/17	37
39	Novena reunión con el tutor	1 día	lun 11/12/17	lun 11/12/17	38
40	Aplicación de recomendaciones de mejoras al documento	3 días	mar 12/12/17	jue 14/12/17	39
41	Decima reunión con el tutor	1 día	vie 15/12/17	vie 15/12/17	40
42	Elaboración de conclusiones y recomendaciones del trabajo	2 días	lun 18/12/17	mar 19/12/17	41
43	Última reunión con el tutor	1 día	mié 20/12/17	mié 20/12/17	42
44	Finalización	1 día	jue 21/12/17	jue 21/12/17	43

14. Bibliografía

- Backhoff, E., Larrazolo, N., & Tirado, F. (2011). *Habilidades verbales y conocimientos del español de estudiantes egresados del bachillerato en México*. México D.F.
- Balmaceda Torres, G., Méndez Altamirano, K., & Cortez López, A. (2012). *Implementación de un sistema de registro en línea para seguimiento de egresados y graduados FEC*. Managua: Universidad nacional de ingeniería.
- Dirección general de recursos humanos. (2013). *Guía de evaluación de habilidades*. Gobierno de México. Recuperado el 2 de Noviembre de 2016, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/58774/guia_evaluacion_habilidades_2013_0207.pdf
- Dominguez López, C. A., & Dominguez Rosales, A. D. (2012). *Destrezas con criterio de desempeño en el área de Estudios Sociales para mejorar la calidad de aprendizaje en los estudiantes del octavo año de educación básica del Colegio Fiscal Compensatorio Dr. Félix Sarmiento Núñez del Cantón Santa Elena*. Trabajo de titulación, Universidad estatal península de Santa Elena, Escuela de ciencias de la educación, La liberta. Recuperado el 2 de Junio de 2016, de <http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/551/1/TESIS%20DESTREZA%20CON%20CRITERIO%20DE%20DESEMPE%C3%91O.pdf>
- Instituto tecnológico y de estudios superiores de Monterrey. (2006). *Manual de instrumentos y recomendaciones sobre el seguimiento de egresados*. Instituto tecnológico y de estudios superiores de Monterrey, GRADUA2. Nuevo León: Instituto tecnológico y de estudios superiores de Monterrey. Recuperado el 13 de Mayo de 2016, de https://www.almalaurea.it/sites/almalaurea.it/files/docs/universita/altro/red_gradua2.pdf
- Jevons, W. S. (1877). Cram. (G. Croom, Ed.) *Mind*, 99-100.

masadelante. (2014). *Preguntas frecuentes de diseño web*. Obtenido de masadelante: <http://www.masadelante.com/faqs/base-de-datos>

Matanza Alonso, M., Martinez Flores, S., González Fernández, C., Rodriguez Peñalosa, L., & Lo González, D. (2014). *La evaluación de las habilidades y destrezas*. León. Recuperado el 2 de Noviembre de 2016, de <https://prezi.com/fndq38jizfln/la-evaluacion-de-las-habilidades-y-destrezas-motrices-basica/>

Organización para la cooperación y el desarrollo económicos. (2000). *La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos. Un nuevo marco de evaluación*. Instituto nacional de calidad y evaluación. Madrid: Secretaria general técnica. Recuperado el 19 de Mayo de 2016, de <https://www.oecd.org/edu/school/programmeforinternationalstudentassessmentsentpisa/33694020.pdf>

Pesantes Martinez, A. (s.f). *Centro de información pedagógica*. Recuperado el 31 de Mayo de 2016, de Educar: <http://www.educar.ec/noticias/desempeno.html>

Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software un enfoque práctico* (Séptima ed.). México D.F, México: McGraw-Hill.

Programa de Seguimiento a Graduados. (2015). *Metodología para la evaluación de conocimientos, habilidades y destrezas de las carreras de la Universidad Nacional de Ingeniería*. Managua.

Salinas Fernandez, B., & Cotillas Alandí, C. (2007). *La evaluación de los estudiantes en la educación superior*. Universidad de Valencia. Valencia: Servicio de formación permanente universidad de valencia. Recuperado el 12 de Mayo de 2016, de <http://www3.uji.es/~betoret/Formacion/Evaluacion/Documentacion/La%20evaluacion%20estudiantes%20en%20la%20ESuperior%20UV.pdf>

Sigcha, M. (2015). *SlideShare*. Recuperado el 1 de Junio de 2016, de <http://es.slideshare.net/michaelsigcha/la-destreza-con-criterio-de-desempeno-qu-es>

Tapia, F. (2017). Sistemas de gestión de la calidad. (D. Sandino, Entrevistador)

Universidad complutense Madrid. (s.f). *Como evaluar los conocimientos y habilidades adquiridos en la formación*. Madrid. Recuperado el 9 de Agosto de 2016, de <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/Psyap/calidad/formacio/index20.htm>

Universidad de Alicante. (2010). *Competencias y habilidades del alumnado egresado de la Universidad de Alicante*. Alicante.

Zapata, O., & Augusto, C. (2008). *Wordpress*. Recuperado el 20 de Mayo de 2016, de <https://oleateatro.wordpress.com/2008/08/06/diferencias-entre-medicion-y-evaluacion-en-el-proceso-educativo-evaluacion-educativa/>

15. Anexos

Anexo1: Ejemplo de prueba CHD

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA VICERRECTORÍA ACADÉMICA PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A GRADUADOS PRUEBA DE EVALUACIÓN DE PERFIL DE EGRESO CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN	
---	---	---

Nombre: _____ Carné: _____ Fecha: _____

I. Propósito: El siguiente conjunto de actividades tienen la finalidad de evaluar tus conocimientos adquiridos durante la formación, sobre la base del perfil de egreso de la misma.

II. Orientaciones. Para cada tarea, usted deberá:

- Leer y tener clara la actividad.
- Prestar atención al tiempo disponible para realizar cada actividad
- Examinar las opciones de respuesta y su confirmación, y seleccionar las que considere correctas y consignarlas en la Tabla de respuestas cuando sienta seguridad.
- La hoja de respuestas debe ir sin tachones, borrones o correcciones de ningún tipo.
- Si finaliza antes de tiempo, se le sugiere que revise su prueba y se asegure de que no falte ninguna opción y confirmación por resolver.

ACTIVIDADES

1. El proceso de escaneo de un documento se realiza porque este dispositivo: 0:30 s

Respuesta:

- Es de Entrada
- Es de Salida
- Es de Entrada/Salida

Esto es así porque (Confirmación):

- Reconoce bits de digital a analógico (D/A).
- Transforma los datos de analógico a digital (A/D).
- Transmite datos en ambas vías (D/A, A/D)

2. Se recurre a él en programación, y es útil para guardar alguna información: 0:50 s

Respuesta:

- El atributo
- La entidad
- El campo

Esto es así porque (Confirmación):

- Es un objeto abstracto o concreto que existe y que es distinguible de los demás.
- Es un objeto abstracto o concreto que existe, pero no es distinguible de los demás.
- Es un objeto solo concreto que existe, pero no es distinguible de los demás.

Anexo 2: Estructura de una pregunta para las pruebas de CHD

1. El proceso de escaneo de un documento se realiza porque este dispositivo: 0:30 s

Respuesta: <ol style="list-style-type: none"> Es de Entrada Es de Salida Es de Entrada/Salida 	Esto es así porque (Confirmación): <ol style="list-style-type: none"> Reconoce bits de digital a analógico (D/A). Transforma los datos de analógico a digital (A/D). Transmite datos en ambas vías (D/A, A/D)
--	--

Anexo 3: Rubricas para verificar la usabilidad

PREGUNTA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
1. ¿Hay términos en idiomas diferentes mezclados?	2 = Se encuentran levemente términos tácitos para la sociedad.
2. ¿Es simple el vocabulario utilizado?	3 = El vocabulario presenta es simple.
3. ¿Se proporciona tiempo suficiente para realizar las entradas por teclado?	3 = El tiempo es suficiente.
4. ¿Hay algún tipo de asistencia para los usuarios que hacen uso del sistema por primera vez?	2 = Existen videos de ayuda general.
5. ¿El sistema es fácil de operar para alguien que no recibió capacitación en su operación?	3 = El sistema es de fácil comprensión.
6. ¿Se entienden la interfaz y su contenido?	3 = La interfaz es completamente entendible.
7. ¿Resulta fácil identificar un objeto o una acción?	3 = Todos los objetos y acciones son perfectamente identificables.
8. ¿Resulta fácil entender el resultado de una acción?	2 = Los resultados de las acciones son entendibles en algunas partes o la mayor parte del sistema.
9. ¿Está diseñada la interfaz para facilitar la realización eficiente de las tareas de la mejor forma posible?	3 = La interfaz es completamente sencilla de usar y pide la menor intervención humana necesaria.
10. ¿Son apropiados los mensajes presentado por el sistema?	3 = Todos los mensajes son apropiados y fáciles de comprender.
11. ¿Actúa el sistema en la prevención de errores?	2 = El sistema previene algunos o la mayoría de los errores del usuario.
12. ¿El sistema informa claramente sobre los errores presentados?	2 = El sistema informa parcialmente sobre algunos errores cometidos.
13. ¿Se utiliza mensajes y textos descriptivos?	2 = La mayoría de los textos son descriptivos o fáciles de interpretar
14. ¿Permite una cómoda navegación dentro del producto y una fácil salida de éste?	3 = La navegación es sencilla, utiliza un menú con 4 opciones básicas que tienen agregadas el resto de funciones.
15. ¿Se permite al usuario personalizar la interfaz?	1 = La interfaz no es personalizable.
16. ¿Se proporciona información visual de dónde está el usuario, qué está haciendo y qué puede hacer a continuación?	2 = Se presentan títulos en las áreas.
17. ¿Existe atajos del teclado bien hechos?	1 = No existen atajos por teclado.
18. ¿Se presenta al usuario la información que sólo necesita?	3 = La información es estrictamente la necesaria según el perfil.

Anexo 4: Imagen 1; Ingreso al sistema (administradores y docentes)

The screenshot shows the login interface for administrators and teachers. At the top, there is a dark blue header with the university's logo and name: "UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA" and "Sistema de evaluación de conocimientos, habilidades y destrezas". Below the header is a navigation bar with four buttons: "Administrador", "Docente", "Estudiante", and "Ayuda". The "Administrador" button is highlighted in a lighter blue. The main content area is light gray and features a central illustration of a person in a suit holding a large golden key. To the right of the illustration are two input fields: "N° de trabajador" and "Password". Below these fields is a blue button labeled "Iniciar Sesión".

Anexo 5: Imagen 2; Ingreso al sistema (estudiantes)

The screenshot shows the login interface for students. It has the same header and navigation bar as the previous page. The "Estudiante" button in the navigation bar is highlighted in a lighter blue. The main content area is light gray and features a central illustration of a blue circular icon with a white document and a signature. To the right of the icon is a single input field. Below the input field is a button labeled "Seleccionar evaluación".

Anexo 6: Imagen 3; Registrar, buscar, modificar y eliminar un estudiante

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Sistema de evaluación de conocimientos, habilidades y destrezas

Administrador Docente Ayuda Salir

Nº carnet: 2011-24021
 Nombre(s): Virginia Lucia
 Apellido(s): Chavarria Elvir
 Direccion: Colonia universitaria
 E-Mail: Correo electronico de contacto
 Carrera: Arquitectura

Agregar Buscar Modificar Eliminar

Carnet	Nombres	Apellidos	Direccion	Correo electronico	Carrera
2010-30069	Vera Lucia	Lacayo Zuniga	Barrio Hugo Chavez	Lacayo@hotmail.com	Ingenieria electronica
2011-24021	Virginia Lucia	Chavarria Elvir	Colonia universitaria		Arquitectura
2011-36912	Roy Roger	Martinez Cano	Colonia 1ro de mayo	roymartinez94@gmail.com	Ingenieria en computación
2011-37032	Rebeca Auxiliadora	Tenorio Espinoza	Repato Shick	rebeca_strella@yahoo.com	Ingenieria en computación
2011-37105	Dieritch Jossue	Sandino Sanchez	Col. 1ro de mayo	dieritch@hotmail.com	Ingenieria en computación

Anexo 7: Imagen 4; Registrar, buscar, modificar y eliminar un docente

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Sistema de evaluación de conocimientos, habilidades y destrezas

Administrador Estudiantes Ayuda Salir

Nº carnet: 2006-37111
 Nombre(s): Alfonso
 Apellido(s): Boza Tuckler
 Direccion: Managua
 E-Mail: alfonsoboza.ab@gmail.com
 Password: ABoza2017
 Facultad: Facultad de electrotecnia y computación
 Departamento: Departamento de Lenguajes y Simulacion

Agregar Buscar Modificar Eliminar

Carnet	Nombres	Apellidos	Direccion	Facultad	Departamento	Correo	Contraseña
2006-37111	Alfonso	Boza Tuckler		Facultad de electrotecnia y computación	Departamento de Lenguajes y Simulacion	alfonsoboza.ab@gmail.com	ABoza2017
2008-37999	Gloria Thalia	Flores Quintana	Carretera suburbana	Facultad de electrotecnia y computación	Departamento de Lenguajes y Simulacion	jeftaturalys@gmail.com	GTFlores2017

Anexo 8: Imagen 5; Registrar, buscar, modificar y eliminar un administrador

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Sistema de evaluación de conocimientos, habilidades y destrezas

Estudiantes Docente Pruebas Salir

N° de trabajador:

Nombre(s):

Apellido(s):

Domicilio:

E-Mail:

Cargo:

Password:

Sexo:

Trabajador	Nombres	Apellidos	Direccion	Cargo	Correo	Password
1111	Lenodys Ashleeny	Gonzalez Garcia	San Isidro	Analista del PSG	Ashleeeeeny@hotmail.com	LAGG
1374	Gloria Thalia	Flores Quintana	Carretera suburbana	Directora del PSG	gefaturals@gmail.com	GTFlores

Anexo 9: Imagen 6; Registrar una prueba

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Sistema de evaluación de conocimientos, habilidades y destrezas

Perfil Historial Ayuda Salir

Ingresar las preguntas

Carrera:

Disciplina:

Asignatura:

Temática:

Ámbito:

Aquí va el caso que precede la pregunta

6.

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Managua, Nicaragua.
Programa de Seguimiento a Graduados (PSG)
Copyright © 2017. Todos Los Derechos Reservados

Anexo 10: Imagen 7, Prueba vista desde el perfil de un estudiante



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Sistema de evaluación de conocimientos, habilidades y destrezas

Perfil
Calificaciones
Ayuda
Salir

Grupo de preguntas

Un grupo de estudiantes debe de recrear un programa y para ello solo tienen el algoritmo representado en forma de diagrama de flujo, el cual esta incompleto y deben verificar datos

¿Qué es un diagrama de flujo?

☐ Es la representación gráfica de un proceso
☐ Es la representación gráfica de una serie de pasos que se ejecutan para llevar a cabo un proceso
☐ Representación gráfica de un algoritmo, se observa cada paso que se lleva a cabo para un resultado

Un grupo de estudiantes debe de recrear un programa y para ello solo tienen el algoritmo representado en forma de diagrama de flujo, el cual esta incompleto y deben verificar datos

¿Como sabria que falta en el diagrama?

☐ Observo si tiene las figuras de inicio y de fin, tambien los conectores
☐ Se verifican las figuras, luego la entrada de datos y salidas
☐ Se verifican las entradas, salidas y todas las figuras, luego el planteamiento de datos

Anexo 11: Imagen 8, Listado de estudiantes para administrador

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Sistema de evaluación de conocimientos, habilidades y destrezas					
Administrador		Docente		Ayuda	
Carnet	Nombres	Apellidos	Dirección	Correo electrónico	Carrera
2010-30069	Vera Lucia	Lacayo Zuniga	Barrio Hugo Chavez	Lacayo@hotmail.com	Ingeniería electrónica
2011-24021	Virginia Lucia	Chavarria Elvir	Colonia universitaria		Arquitectura
2011-36912	Roy Roger	Martinez Cano	Colonia Iro de mayo	roymartinez94@gmail.com	Ingeniería en computación
2011-37032	Rebeca Auxiliadora	Tenorio Espinoza	Repato Shick	rebeca_strella@yahoo.com	Ingeniería en computación
2011-37105	Dieritch Jossue	Sandino Sanchez	Col. Iro de Mayo	dieritch@hotmail.com	Ingeniería en computación
2011-37106	Alvaro	Romero	Diriamba	AlvaroRomero@hotmail.com	Ingeniería en computación

Anexo 12: Imagen 9, Listado de docentes para administrador

Carnet	Nombres	Apellidos	Dirección	Facultad	Departamento	Correo	Contraseña
1111	Alfonso	Boza Tuckler		Facultad de electrotecnia y computación	Departamento de Lenguajes y Simulación	alfonso.boza.ab@gmail.com	ABoza2017
1374	Gloria Thalia	Flores Quintana	Carretera suburbana	Facultad de electrotecnia y computación	Departamento de Lenguajes y Simulación	jefaturalys@gmail.com	GT2017

Anexo 13: Imagen 10,

Anexo 14: Lista de verbos por ámbito

Ámbito del saber	Ejemplo de algunos Verbos			
Habilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Administrar - Analizar - Asegurar - Brindar - Capacitar 	<ul style="list-style-type: none"> - Colaborar - Coordinar - Definir - Desarrollar - Documentar 	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecuta - Elaborar - Formular - Implementar - Planear 	<ul style="list-style-type: none"> - Seleccionar - Proponer - Recomendar
Destreza	<ul style="list-style-type: none"> - Configurar - Diagnosticar - Diseñar 	<ul style="list-style-type: none"> - Instalar - Modelar - Operar 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar - Reparar - Revisar 	<ul style="list-style-type: none"> - Texturizar - Recolectar